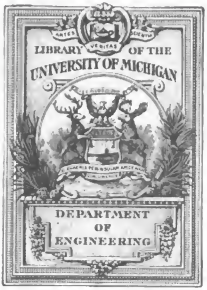
3 9015 00357 480 6
University of Michigan - BUHR

Digitized by Google



Digitized by Google

ENGINEERING
LIBRARY
Thomatzek.
TA
3
.V49
25

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Vereins deutscher Ingenieure.

Redigirt

vom Director des Vereins

F. Grashof,

Director des Königl. Eichungs-Amts,

Lehrer der Mathematik und Mechanik am Königl. Gewerbe-Institut

in Berlin.

Erster Jahrgang.

1857.

Mit 27 lithographirten Tafeln.

Berlin.

Selbstverlag des Vereins.

Commissions-Verlag von Rudolph Gaertner.

(Amelang'sche Sortiments-Buchhandlung.)

Digitized by Google

Inhalt.

(M. A. bedeutet, daß der betreffende Artikel mit lithographirten Abbildungen auf einer Tafel, M. H. bedeutet, daß er mit Holzschnitten im Text versehen ist.)

Seite

Abdampf-Verfahren mittelst einer und derselben Wärmemenge. Von Rittinger. 280
Aequivalent, mechanisches, der Wärme und seine Bedeutung in der Naturwissenschaft. Von Dr. A. Freih. v. Baumgartner 46; 60
Desgl., mechanisches, der Wärme nach Quintus Icilius . 320
Alizarin-Tinte in festem Zustande. Von A. Leonhardi . 115
Aluminium, über die Fabrication desselben im Großen . . 62
Desgl., Vorschlag zu einer zweckmäßigen Anwendung desselben 143
Anti-Phosphorfeuerzeuge 63; 280
Aufbereitung der Erze. Auszug aus einem Vortrage von Hrn. Widmann 291
Aufschleppvorrichtung für Schiffe. Von R. Turnbull. M. A. auf Taf. 21 281
Ausfluß der Luft aus Gefäßen und Röhren im Allgemeinen; insbesondere über die Versuche von Hrn. P. Rittinger zur Bestimmung des Coefficienten der Lufttreibung an den Wänden einer Windleitung. Von F. Grashof. . . . 120
Axen-Dimensionen für Eisenbahnwagen. Von A. C. Benoit-Duportail. 28

Ballistik von Georg Trevranus. M. H. 61
Baukunst, bürgerliche. Skizzen aus dem Gebiet derselben. Von C. Guttmann. M. H. 72; 182
Biegung prismatischer Stäbe. Berechnung derselben. Von R. Hoppe. M. H. 308
Blech, Festigkeit desselben. Von H. Wiebe. 255
Bohrmaschine, horizontale. Beschreibung derselben von L. Duske. M. A. auf Taf. 5 und 6. . . . . 85; 92
Desgl., doppelte selbstthätige Keilloch- und Nuthen-B. Aus der Fabrik von Sharp, Stewart & Co. Beschreibung von L. Duske. M. A. auf Taf. 26. 301
Brücken, steinerne. Empirische Formeln zum Entwerfen derselben. Von Lesguilles. 32

Cochenille. 224
Cylinder-Dimensionen, über Verhältniß derselben bei den Woolf'schen Expansions-Dampfmaschinen. Nach einem Vortrage von R. R. Werner, gehalten in der permanenten Commission für Mechanik der polytechn. Gesellschaft in Berlin. M. H. 130

Seite

Dächer, eiserne, Construction derselben. Von F. Euler. M. A. auf Taf. 19 und 20. 251
Dampfhammer von Türck. 64
Dampfheizung für Saugekasten an Schiffen. Von A. Tischbein. M. A. auf Taf. 21. 280
Dampfmaschine, Woolf'sche, Verhältnisse über die Cylinder-Dimensionen derselben bei Anwendung der Expansion. Von R. R. Werner. M. H. 130
Dampfpfeife. Von A. Tischbein. M. A. auf Taf. 21. . 281
Dampfpumpe ohne Ventile. 284
Dampfrohr-Regulator, selbstthätiger, zur Entfernung des Condensationswassers aus dem Dampfrohr. M. A. auf Taf. 21. 278
Desgl. von M'Callan. M. A. auf Taf. 27. 325
Dampfspannungsmesser von Danchell. M. A. auf Taf. 21. 278
Dichtigkeit fester Körper, Verfahren zur Bestimmung derselben vermittelst der gewöhnlichen Waage. Von F. Grashof. 25; 142
Dicke einer Verzinkung auf Eisen zu schätzen. Von Max Pettenkofer. 63
Drehschlitten. Mitgeth. und empfohlen von J. Malmedie. M. A. auf Taf. 27. 313
Dünger, Abscheidung desselben aus dem Gossenwasser der Städte. Von Hermé Mangon 114
Durchzeichnen, neue Methode desselben. Von Dr. H. Hirzel. 193
Dynamometer von C. Hartig. M. A. auf Taf 4. . . . 51

Eisenbahnen, preußische, statistische Nachrichten über dieselben. 29
Eisenbahn-Schienenstühlchen, Einformung derselben durch mechanische Mittel. Von John Jobson. 116
Eisenbahnwagen, Axen-Dimensionen derselben. Von A. C. Benoit-Duportail. 28
Eisen- und Holzconstructionen, leitende Principien zu ihrer Berechnung hinsichtlich ihrer statischen Verhältnisse. Von F. Grashof. M. H. 208
Eisenerzeugung Oberschlesiens. Von W. Surhaus. . . 201
Eisenfabrication von Bessemer. 86; 116; 167
Eisenhüttenwesen und insbesondere die metallurgische Gasfeuerung Kärntens. Reisebericht von C. F. Euler. . . 16
Eisenhütten. Mittheilungen über die Haßlinghauser H. Von F. W. Lürmann. M. A. auf Taf. 24 und 25. . . . 296

153761

Digitized by Google

Seite

Eisensorten, Zusammensetzung einiger derselben. Nach F. A. Abel 222

Erie, Aufbereitung derselben. Auszug aus einem Vortrag von Hrn Widmann. 241

Farbereibmaschine mit excentrischen Scheiben. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 10. 142

Feuerungsanlagen, theoretische Untersuchungen über dieselben, nebst Beschreibung eines Gasofens mit selbstthätigem Regulator, von C. Schinz. Bearb. von F. Grashof . 52

Feuerung mit Steinkohlen bei Locomotiven. 30; 143

Feuerungen, raucherzehrende 284

Festigkeit der Bleche und Vernietungen. Von H. Wiebe. . . 255
Desgl. verschiedener Eisen- und Stahlsorten des Königl. Württemb. Hüttenwerks Friedrichsthal. 113

Fournierfagen mit flach liegendem Gatter. 317

Fräsen für Radzähne, Maschine zur Anfertigung derselben. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 8 . . . 112

Gasbrenner zur selbstthätigen Verbrennung der lothrecht ausströmenden Gase aus atmosphärischer Luft. Vom Gas-Ingenieur Glover. 63

Gasfeuerung, metallurgische, und Gasfeuerungsofen Kanonen. Ausscheiden von C. J. Euler 16

Gasofen mit selbstthätigem Regulator. Von C. Schinz. M. A. auf Taf. 4. 57

Gasregulatoren, Notiz über dieselben mit Rücksicht auf eine Communication von Wenzig. Von L. Dufke. M. A. auf Taf. 27. 314

Gebläse, rotirende, für den Hohofenbetrieb. Beschreibung derselben. 24

Gebläse-Regulatoren, gemischte. Vom Ober-Bergmeister C. Gruner zu St. Etienne. 116

Gegengewicht, Bestimmung desselben in den Triebwerken der Locomotiven. Nach Dr. Herm. Schreiber Bearbeitung von F. Grashof. M. A. 105

Gitterbrücken, eiserne, Berechnung der an Stelle der Braunschweigischen Sprengwerkbrücken angewendeten. Vom Zimmermeister in Braunschweig. M. A. 214
Desgl. Berechnung des Armirungsbogens. Von Fr. Reimann. M. A. auf Taf. 22 und 23. 294

Glasur der Porzellanwaaren. Von Dr. C. Bromeis in Hanau. 191
Desgl., bleifreie, für Porzellan. Nach Seybel 280

Gußstahl, Zusammensetzen zum Schweißen und Härten desselben.

Gyps, Verhalten zum Leimen und Formen zur Gypsabguß der Hände und Fußabdrücken der Marmorbilder. Von F. Mayer 321

Hahn für ein Wasserstandsglas. M. A. auf Taf. 17 . . . 277

Hebevorrichtungen, pneumatische, und deren Anwendung in England. Vom Ingenieur Tellkampf. 223

Holz, Maschinen zur Bearbeitung desselben. Von L. Dufke. M. A. auf Taf. 3, 4, 5 und 11 . . . . 38; 67; 91; 163

Holz und Eisenconstructionen, keimende Primaveren in ihrer Beziehung thierischen oder thierischen Verhaltnisse. Von F. Grashof. M. A. 208

Hopfen, Schwefeln desselben zum Schutz gegen seine Verunreinigung. Von J. Liebig. 321

Hüttenanlagen im Saarbrückischen und in Frankreich. Berichte von Hrn. Lürmann 284

Seite

Indicator für Hoch- und Niederdruck-Dampfmaschinen. M. A. auf Taf. 14 192

Kautschuk, vulcanisirter, Fabrication desselben. M. A. auf Taf. 15 und 16 . . . . . 188; 219; 246
Kattundruckerei und Färberei. Auszug aus einem Vortrag von Hrn. Caro 287
Kränl-Wickelmaschine. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 9 140
Kolbenliderringe, Construction derselben. Von John Ramsbottom 32
Krahnbohrmaschine aus der Maschinenfabrik von A. Borsig in Berlin; mitgetheilt von D. Helmholz. M. A. auf Taf. 17 213
Kupferdraht, seitenumkommener, Ersatz für denselben bei Multiplicator-Spiralen. Vom Ritter von Bonelli . . . 114
Kuppelung von G. Pfannkuche 322
Desgl. für liegende Wellen. Von H. Josten 322

Lagerfutter, hölzerne, für Schrauben-Propellermellen. Von John Penn in London 63
Luftdruck-Waage. Von A. Secchi, Director der Sternwarte in Rom 166

Manometer von Dancbell. M. A. auf Taf. 21 . . . 278
Desgl. von Meault. Von Desbordes 31
Maschinen zur Bearbeitung des Holzes. Von L. Dufke. M. A. auf Taf. 3, 4, 5 und 11 . . . . 38; 67; 91; 163
Desgl. zur Zirkelfabrication. Von F. Batbe. M. A. auf Taf. 7 und 8 100
Maschine zur Anfertigung der Fräsen für Radzähne. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 8 112
Mineralöl und Paraffin. Gewinnung desselben. Von W. Kanselwitz. M. H. und m. A. auf Taf. 11 . . . 42; 147
Musterzeichnungen, Vorrichtung zum Vergrößern und Verkleinern derselben. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 10 141

Niete, Festigkeit derselben. Von H. Wiebe 255

Paraffin und Mineralöl, Gewinnung derselben. Von W. Kanselwitz. M. H. und m. A. auf Taf. 11 . . . 42; 147
Pferdekraft, über die Unbestimmtheit des Ausdrucks und Werthes derselben und einiger anderer damit zusammenhängender Begriffe der Maschinenlehre. Von F. Reuleaux 134; 152
Presslagraph von Dumoulin 30
Puddelöfen, einfache und doppelte; mit Rücksicht auf einen Aufsatz des Hrn. Hüttenmeisters Biedermann besprochen von F. Euler 186

Quetschwalzen, Berechnung des erforderlichen Durchmessers derselben, mit Rücksicht auf das Bestreben des zu zerkleinernden Körpers, von denselben abzugleiten. Von M. R. Werner. H. 98

Räderzähne, Zirkel zur Darstellung der Form derselben. Von G. Simony. M. A. auf Taf. 14 184
Reinigung älterner Gegenstände. Von Prof. Böttcher . 193
Regulator, selbstthätiger, zur Entfernung des Condensationswassers aus dem Dampfrohr. M. A. auf Taf. 21 . . 278
Desgl. zur Erzielung constanter Temperaturen mittelst Leuchtgas, verbessert von Bunsen 221

Digitized by Google

Seite

Rohrofenerzeugung mit Gas, von Dr. A. Gurlt. Besprechen von F. Guler 272

Rost zur Verbrennung von Coaks und Kohlenklein, auch Holz. Mitgeth. und empfohlen von C. Heuser. M. A. auf Taf. 27 314

Saugapparat an Stelle der Luftpumpe bei Papiermaschinen. Mitgeth. von O. Krieg. M. A. auf Taf. 27 . . . 307

Saugekasten mit Dampfheizung. Von A. Tischbein. M. A. auf Taf. 21 280

Schaufelräder der Dampfschiffe. Auszug aus einem Vortrag von Hrn. Dietze 286

Schiffs-Aufschleppvorrichtung. Von R. Turnbull. M. A. auf Taf. 21 281

Schleifpapier, Maschinen zur Anfertigung desselben. Von F. Krohschmar 325

Schleifstein, vorveller, sich selbst rund erhaltend. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 5 112

Schmelzofen der Königl. Erzgießerei zu München. M. A. auf Taf. 1 und 2 27

Schmierbüchsen. Von Bourdon 167

Schmierkanne. M. A. auf Taf. 11 168

Schmierung, selbstthätiger Zapfenlager. Von G. Pfannkuche Dregl. von Jaccoud (Sohm) 323

Schmiervorrichtung, selbstthätige, für Pleulstangen. Von C. Ware. M. A. auf Taf. 21 281

Schraubenbolzen, erpantirende, ohne übergreifenden Kopf. Von Whitbrem. M. A. auf Taf. 11 167

Schraubenschlüssel, stellbarer. M. A. auf Taf. 11 . . . 165

Siedepunkt des Thermometers. Definition desselben . 29

Signalapparat von Liefegang zur Anzeige des Wassermangels an Dampfkesseln. M. A. auf Taf. 8. . . . 103

Silber im Seewasser 321

Spatheisenstein der westphälischen Steinkohlenformation. Von Richard Peters. M. A. auf Taf. 12 und 13 . 155; 170

Stahl, über die chemische Constitution desselben. Von Hrn. Lodage. Bearbeitung von W. Suthaus. M. H. . 268

Steinkohlen, über das Brennen derselben in Locomotiven auf französischen Bahnen 30; 143

Stempelpresse. Mitgeth. von L. Dufke. M. A. auf Taf. 9 139

Stopfbüchse, verbesserte 31

Stoßmaschine aus der Fabrik von Sharp, Stewart & Co. in Manchester. M. A. auf Taf. 18 276

Streupulver zum Schweißen und Härten des Gußstahls . 279

Stufenscheiben, Berechnung derselben. Von H. Wiebe. M. H. 305

Dregl., dregl. mit Rücksicht auf die Construction von Le Bauveur. Von F. Grashof. M. H. 315

Thermograph, verbesserter. Von L. Wollheim . . . 166

Tinte in festem Zustande. Von A. Leonhardt . . . 115

Torf, Aufbereitung desselben 292

Träger, Tabellen über die Dimensionen derselben bei verschiedener Belastung. Von Köpke. M. H. 317

Tragfähigkeit, ein im Princip einfaches Verfahren, dieselbe bei einem auf relative Festigkeit in Anspruch genommenen Balken merklich zu vergrößern. Von F. Grashof. M. H. 75

Triebräder, Bestimmung des Gegengewichts in denselben bei Locomotiven. Nach Dr. Herm. Scheffler. (Bearbeitung) 105

Trockenkammern. Von Muloite 277

Ventilatoren, praktische Notizen über die Berechnung und Construction derselben. Von H. Wiebe. M. H. . . 94

Ventilator von Fabry für Grubenwetterung. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 9 140

Vergrößerung und Verkleinerung, Vorrichtung zum Zweck derselben für Musterzeichnungen. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 10 141

Viaduct bei Kunersdorf. Beschreibung desselben von Fr. Neumann. M. A. auf Taf. 22 und 23 294

Waage zur Bestimmung des Luftdrucks. Von A. Secchi, Director der Sternwarte zu Rom 166

Wärme, mechanisches Aequivalent derselben und seine Bedeutung in der Naturwissenschaft. Von Dr. A. Fritz. v. Baumgartner 46; 60

Dregl., mech. Aequiv. derselben nach Quintus Icilius . 320

Wagenritt, selbstthätiger. M. A. auf Taf. 21 . . . 278

Wasserglas, Bereitung, Eigenschaften und Anwendung desselben mit Einschluß der Stereochromie. Von Dr. Joh. Nepom. v. Fuchs 60

Dregl., Bereitung und Anwendung desselben. Von Prof. A. Buckner 115; 279

Wassermangel, Signalapparat zur Anzeigung desselben in Dampfkesseln. Von A. Liefegang. M. A. auf Taf. 8 . 103

Wassermesser von Siemens. M. A. auf Taf. 11 . . . 164

Dregl. von Jopling. M. A. auf Taf. 11 164

Wasserstandsglas, Hahn für dasselbe. M. A. auf Taf. 17 . 277

Dregl., eigenthümliche Wirkung des Dampfs auf ein solches . 291

Dregl., Ursache des häufigen Zerspringens und Mittel dagegen 292

Wasserstandszeiger mit selbstthätigem Abschluß. Von F. Reuleaux. M. A. auf Taf. 21 275

Wasserversorgung Berlins 87

Watt, James; eine historische Skizze. Von F. Reimann. 177

Wickelmaschine für Knäule. Mitgetheilt von L. Dufke. M. A. auf Taf. 9 140

Widerstand der Luft gegen Projectile von großer Geschwindigkeit. Von Didion 28

Windräder mit veränderlicher Flügelfläche. Von Ordinaire de Lacolonge 194

Woolf'sche Expansions-Dampfmaschinen, über die Coincurrenzlinien derselben. Nach einem Vortrag von R. H. Werner, gehalten in der permanenten Commission für Mechanik der polytechn. Gesellschaft in Berlin. M. H. . 130

Zahnräder, Construction derselben. Von Joh. Mikolegky 323

Zapfenlager, ornamentirtes. Von P. Rittinger . . 113

Zeichnungen, Anfertigung derselben. Von Girardin 193

Ziegelfabrikation, Maschinen zu derselben. Von F. Bathe. M. A. auf Taf. 7 und 8 100

Zink, Verhalten desselben in der Atmosphäre. Von Dr. Max Pettenkofer 320

Zirkel zur Darstellung der Form der Räterzähne. Von G. Simons. M. A. auf Taf. 14 184

Digitized by Google

Digitized by Google

Berichtigungen.

Seite	17,	Spalte	links,	Zeile	22 v. u. Pfund statt Ctr.
„	29	„	rechts	„	7 v. u. Feuerkasten statt Federkosten.
„	52	„	links	„	9 v. o. K ist wegzulassen.
„	52	„	rechts	„	3 v. o. 3,6 statt 36
„	56	„	rechts	„	12 v. u. 10,665 statt 10,666
„	62	„	links	„	25 v. u. $\sqrt[n]{\sin 2\alpha}$ statt $\sqrt{\sin 2\alpha}$
„	67	„	rechts	„	9 v. u. lies: Tafel V, Fig. 20
„	68	„	rechts	„	16 v. u. letztere statt letzteren
„	78	„	links	„	9 v. o. $+\frac{x^4}{12}$ statt $-\frac{x^4}{12}$
„	85	„	links	„	11 v. u. Theilrißdurchmesser statt Theilungsdurchmesser
„	102	„	rechts	„	8 v. u. nun statt nur
„	108	„	rechts	„	4 v. o. $2r-x'$ statt $2r'-x'$
„	111	„	rechts	„	21 v. u. = statt .
„	115	„	rechts	„	2 v. o. „im vorigen Heft S. 80" statt „in gegenwärtigem Heft"
„	123	„	rechts	„	1 v. u. zu klein statt klein
„	123	„	rechts	„	2 v. u. 0,0156 statt 0,015
„	123	„	rechts	„	15 v. o. „von 0° gegen destillirtes Wasser" statt „gegen destillirtes Wasser von 0° und"
„	124	„	links	„	29 v. o. obigen Ausdruck statt Ausdruck 10)
„	124	„	links	„	11 v. u. „in dem Ausdruck 10) vorkommende" ist zu streichen.
„	126	„	links	„	23 v. o. 0,09 statt 1,09
„	142	„	rechts	„	19 v. o. Fig. 3 statt Fig. 1
„	142	„	rechts	„	18 v. u. lies 20 Umdrehungen.
„	150	„	links	„	8 v. o. nicht-condensirbare statt condensirbare
„	156	„	rechts	„	17 v. o. B statt E
„	165	„	links	„	4 v. o. f, statt f
„	174	„	links	„	2 v. o. Erzfläche statt Erdstücke
„	184	„	rechts	„	13 v. o. bei statt auf
„	192	„	links	„	14 v. o. bildenden statt bindenden
„	248	„	links	„	6 v. u. „der untersten" statt „den 3 untersten"
„	248	„	links	„	5 v. u. oberen statt obersten

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. Januar.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Indem wir hiermit das erste Heft unserer Zeitschrift gemäß der von der constituirenden Versammlung uns ertheilten Vollmacht erscheinen lassen, müssen wir es für unsere erste Aufgabe halten, auf diesem nunmehr angebahnten Wege unseren Vereinsgenossen, welche zum Theil vereinzelt und in weiten Entfernungen von einander wohnhaft von der bisherigen Entwickelung unseres Vereins nur unvollkommene Kunde erhalten konnten, einen hinlänglich vollständigen Bericht darüber abzustatten. Obgleich die der Bildung des Vereins zum Grunde liegenden Motive, die näheren Umstände der Gründung selbst und das in seiner constituirenden Versammlung zum Beschluß erhobene erste Statut bereits durch den Druck veröffentlicht und allen unseren zeitigen Mitgliedern bekannt sind, so wird es doch angemessen sein und ohne Zweifel allseitig gebilligt werden, wenn wir das bereits Bekannte hier nochmals aufnehmen, damit auf diese Weise dieser erste Theil unseres Organs, welcher den Angelegenheiten des Vereins gewidmet ist, eine vollständige Geschichte desselben von seinen ersten Anfängen her enthalte, und damit ferner auch jeder Leser, welcher nicht Mitglied ist, sich orientiren und das Folgende mit größerem Interesse verfolgen könne.

Die erste Anregung zur Bildung des Vereins deutscher Ingenieure ist von der „Hütte“ ausgegangen, einem seit dem Jahre 1846 unter Zöglingen des Königlichen Gewerbe-Instituts in Berlin bestehenden, zum Zweck der gegenseitigen Beförderung ihrer wissenschaftlich-technischen Ausbildung und persönlichen Annäherung begründeten Vereins, welcher, mit einer kleinen Zahl von Theilnehmern und mit geringen Mitteln seine Wirksamkeit beginnend, in der Folge nach einigen hier nicht weiter zu berührenden Entwickelungsperioden eine stets wachsende Betheiligung gefunden und dadurch ermöglichte zunehmende Wirksamkeit sich verschafft hat. Gegenwärtig zählt dieser Verein fast alle zeitigen Zöglinge des Instituts zu seinen Mitgliedern, und die Früchte ihrer Vereinsthätigkeit sind durch das mit großem Erfolg begonnene und fortgeführte Unternehmen zur Vervielfältigung von technischen, zur praktischen Ausführung brauchbaren Zeichnungen seit einiger Zeit auch in weiteren Kreise bekannt und nutzbar geworden.

Die durch das Vereinsleben gebotenen Annehmlichkeiten und Vortheile für Geist und Herz tief empfindend und im Vorgefühl der so leicht zu egoistischer Abstumpfung führenden, wenigstens den höheren Aufschwung der geistigen Kraft und des allgemein menschlichen, insbesondere patriotischen Gefühls erschwerenden Isolirung, welche manchen scheidenden Hüttenmitgliedern bei ihrem Abgang vom Institut und ihrer Niederlassung an mehr oder weniger entlegenen Orten unter mehr oder weniger starren Verhältnissen bevorstand, war unter denselben schon seit längerer Zeit die Idee zur Gründung eines umfangreicheren Vereins gehegt worden, welchem die mit Beendigung ihrer Studien aus der „Hütte“ scheidenden Mitglieder auch nach ihrem Uebertritt in die Praxis angehören und in welchem sie auch aus den fernsten Theilen des Vaterlandes her, sich selbst anregend und belehrend, zur Entwickelung der vaterländischen Industrie ihre Kräfte vereinigen könnten. Auf dem neunten Stiftungsfest der „Hütte“ wurde diese Idee lebhaft besprochen und ihre Realisirung dadurch thatsächlich angebahnt, daß eine aus ihrer Mitte gewählte Commission mit dem Entwurf der Statuten des beabsichtigten Vereins beauftragt wurde. Dabei verdient es besonders hervorgehoben und anerkannt zu werden, daß, wenn auch zunächst der zu gründende Verein als ein die früheren Zöglinge des Instituts dauernd umschlingendes Band erscheinen mußte, es doch für wünschenswerth erachtet wurde, auch jeden anderweitig gebildeten auf dem Gebiete der Technik thätigen Landsmann zu der Betheiligung einzuladen, auch die Grenzen des Vereins von dem engeren preußischen auf das weitere deutsche Vaterland auszudehnen und ihm dadurch ein regeres Interesse und eine größere Wirksamkeit zu sichern. Diese Ausdehnung entspricht durchaus den Tendenzen des Vereins, welche nicht auf Förderung irgend welcher Sonder-Interessen, sondern lediglich der deutschen Technik als solcher gerichtet sind; diese aber ist geistiges Eigenthum der gesammten deutschen Nation und kann ebenso wenig, wie deutsche Wissenschaft, durch politische Grenzmarken getheilt werden.

Die Commission der „Hütte“ wurde demnach beauftragt, die Statuten eines

„Vereins deutscher Ingenieure“

zu dem ausgesprochenen Zweck

„eines innigen Zusammenwirkens der geistigen Kräfte deutscher Technik zur gegenseitigen Anregung und Fort-

Digitized by Google

bildung im Interesse der gesammten Industrie Deutschlands“

zu entwerfen. Dieser Entwurf wurde ausgeführt, durch den Druck vervielfältigt und den früheren Mitgliedern sowie Freunden der „Hütte“ mitgetheilt; dieselben wurden gleichzeitig eingeladen, bei Gelegenheit des zu Pfingsten 1856 in Halberstadt zu feiernden zehnten Stiftungsfestes der „Hütte“ möglichst zahlreich sich zusammen zu finden und demnächst den projectirten neuen Verein ins Leben zu rufen.

Wenn auch hauptsächlich der großen Schwierigkeiten wegen, welche es für die meisten der Eingeladenen haben mochte, aus mehr oder weniger abhängigen Stellungen in den verschiedensten Gegenden und durch sonstige Verhältnisse behindert zu der angegebenen Zeit herbei zu kommen, die Betheiligung an der Zusammenkunft nicht eine so allgemeine war, als es zu wünschen gewesen wäre, so hatte sich dennoch zum Theil aus weiter Ferne ein Häuflein eingefunden, dessen Begeisterung für das angestrebte Ziel vor der nicht zu verkennenden Schwierigkeit des Unternehmens nicht zurückschrecken mochte; zudem hatten Manche, welche persönlich zu erscheinen verhindert waren, schriftlich oder durch den Mund eines der Anwesenden ihren Beitritt angezeigt, und auch in weiteren Kreisen hatte sich ein aufmunterndes Interesse an dem Zustandekommen des Vereins kund gegeben. So wurde, nachdem die aus Ehrenmitgliedern und Mitgliedern der „Hütte“ und mehreren Gästen bestehende Gesellschaft auf Erndtewagen und in heiter erhobener Stimmung am Morgen des zweiten Pfingstfeiertags von Halberstadt nach Aleriśbad übergesiedelt war, in der an letzterem Orte Nachmittags abgehaltenen Versammlung der „Verein deutscher Ingenieure“ für constituirt erklärt, und wurde ohne Discussion das Statut einstweilen in der etwas abgeänderten Fassung angenommen, wie es mit Zugrundelegung des von der Commission der „Hütte“ ausgearbeiteten Entwurfs aus einer zwar von einem Ausschuß der Versammlung gepflogenen Vorberathung hervorgegangen war.

Die „Hütte“ hatte das sich vorgesetzte Ziel erreicht, nachdem sie die Gründung des neuen Vereins vorbereitet hatte; in der constituirenden Versammlung des letzteren war sie demnach nur als willkommener Gast zugegen. Sie bleibt als Verein von Zöglingen des Gewerbe-Instituts unverändert fortbestehen mit dem einzigen Unterschiede, daß ihre Mitglieder nunmehr die beruhigende und aufmunternde Gewißheit haben, nach ihrem Abgang im Verein deutscher Ingenieure eine herzliche Aufnahme und neben vielen neuen auch die alten Genossen wiederzufinden.

Wir lassen nun zunächst das Protokoll der constituirenden Versammlung und das in derselben angenommene Statut folgen.

Auszug

aus dem Protokoll der am 12. Mai 1856 zu Aleriśbad abgehaltenen constituirenden Versammlung

des

Vereins deutscher Ingenieure.

Verhandelt Aleriśbad, den 12. Mai 1856.

Erschienen sind die Unterzeichneten in der Absicht der Gründung eines Vereins deutscher Ingenieure. Als Gäste sind zugegen:

der Verein „Hütte“; außerdem:

Herr Hüttenmeister Bischof von Mägdesprung,

Herr Medicinalrath Dr. Richter von Aleriśbad.

Der durch Vorbesprechung und allseitige Zustimmung als Vorsitzender der Versammlung erwählte Herr Hüttenmeister Euler eröffnet dieselbe, indem er ihren Zweck darlegt und dem Verein „Hütte“ den gebührenden Dank für die erste Anregung der Idee und die Ausarbeitung des Statuten-Entwurfs ausspricht. Er weist demnächst auf die Schwierigkeiten des Unternehmens hin und theilt die wesentlichen Aenderungen mit, welche jener zum Grunde gelegte Statuten-Entwurf in der der Versammlung unmittelbar vorhergegangenen Vorberathung durch den damit beauftragten Ausschuß erfahren hat; sie bestehen in der Zulassung von Nicht-Technikern zur Mitgliedschaft und in der Centralisation der Verwaltung in der Person eines Directors. Es spricht schließlich die Erwartung aus, daß das Statut am Schlusse des ersten Vereinsjahres hoffentlich durch eine zahlreichere Versammlung einer gründlichen Revision werde unterworfen werden.

Herr Zimmermeister Braunschweig verliest die modificirten Statuten.

Nachdem sich auf die Anfrage des Vorsitzenden Niemand zu allgemeinen Einwürfen gemeldet, wird auf den Antrag des Herrn Ingenieurs Boner und nachdem noch der Vorsitzende die präcisere Redaction des verlesenen Statuts durch den zu wählenden Director versprochen, dasselbe im Ganzen und ohne Discussion einstimmig angenommen vorbehaltlich seiner in Aussicht genommenen Revision in der nächsten Hauptversammlung.

Inzwischen erklärt der als Gast anwesende Herr Hüttenmeister Bischof seinen Beitritt als constituirendes Mitglied der Versammlung; ferner zeigen ihren Beitritt zu dem zu gründenden Verein theils schriftlich, theils durch den Mund eines der Anwesenden an: die Herren Techniker W. Sudhaus in Lünen, Gregor in Paris, Architekt Roudolf in Saarbrücken, Ingenieur Finkbein in Zweibrücken, Bethle in Königsberg in Pr., Mügel in Mühlheim an der Ruhr, Architekt Bernau ebendaselbst, Civil-Ingenieur Kühi in Cöln, Maschinenfabrikant Gruson in Bukau bei Magdeburg, Gummiwaaren-Fabrikant Herm. Winde in Berlin, Ingenieur R. Peschke in Gleiwitz, Mühlenbaumeister Krebs in Königsberg in Pr., Ingenieur Heritschka in Düren, v. Quitzow in Königsberg in Pr. — Ein eingegangenes Schreiben des letzteren wird verlesen.

Zur Vollendung der Constituirung wird zur Wahl des Vorstandes für das erste Vereinsjahr geschritten. Es werden gewählt die Herren:

1. F. Euler, Hüttenmeister des Eisenhüttenwerks Tripp-

Digitized by Google

stadt bei Kaiserslautern (Rhein-Baiern) zum Vorsitzenden;

2. F. Grashof, Eichamts-Vorsteher und Lehrer am Königlichen Gewerbe-Institut in Berlin zum Director;

ferner zu den durch das Statut vorgeschriebenen fünf übrigen Vorstandsmitgliedern die Herren:

3. R. Peters, Ingenieur der Henrichshütte bei Hattingen a. d. R.;
4. J. Pütz er, Lehrer der Mathematik, Mechanik und Maschinenkunde an der Provinzial-Gewerbeschule in Aachen;
5. W. Kankelwitz, Ingenieur der Hoppe'schen Maschinenfabrik in Berlin;
6. H. Braunschweig, Zimmermeister in Insterburg.

Es hätten demnächst die gleichbestimmten Herren W. Sudhaus, Techniker der Eisenhütte Westphalia bei Lünen und E. Guttmann, Maurermeister in Insterburg, zur engeren Wahl kommen müssen. Letzterer lehnt zu Gunsten des ersteren ab, worauf die Versammlung beschließt, das Amt dem (nicht anwesenden)

7. Herrn W. Sudhaus, Techniker der Eisenhütte Westphalia bei Lünen

anzutragen, im Fall der etwaigen Ablehnung aber dem zunächst meistbestimmten Herrn F. Bathe, Civil-Ingenieur in Breslau.

Sämmtliche sub 1—6 aufgeführte anwesende Herren nehmen die auf sie gefallenen Wahlen an*). Herr F. Grashof, indem er der Versammlung für das ihm bewiesene Vertrauen dankt, weist auf den großen Umfang der dem Director des Vereins zugewiesenen Obliegenheiten hin und macht darauf aufmerksam, daß er, indem er die Wahl für das erste Jahr annehme, in seiner Stellung vermuthlich genöthigt sein werde, zu einer allseitigen wirksamen Wahrnehmung der Vereins-Interessen eine wesentliche Unterstützung durch anderweitige Kräfte in Anspruch zu nehmen. Er verzichtet dagegen auf die statutenmäßige Entschädigung für seine Mühwaltung.

Der Vorsitzende erklärt den Verein für constituirt.

Auf Antrag des Vorsitzenden ertheilt demnächst die Versammlung dem erwählten Vorstande unbedingte Vollmacht zur Unternehmung der zum weiteren Ausbau des Vereins erforderlichen Schritte, zunächst zur Erlangung der Anerkennung des Vereins von Seiten der betreffenden Regierungen. Nachdem dieselbe vorläufig durch die Königlich Preußische Regierung ertheilt sein würde, verspricht der Vorsitzende die Anordnung des Drucks der Statuten und deren Zustellung an die Mitglieder durch den Director.

Das Vorstandsmitglied Peters erhält das Wort und richtet eine Ansprache an die Versammlung, worin er zu allgemeiner Thätigkeit und insbesondere zur Bildung von Bezirksvereinen auffordert.

Als Ort für die nächste Hauptversammlung wird Magdeburg vom Vorsitzenden, Berlin vom Mitglied Bathe vorgeschlagen. Berlin wird als nächster Versammlungsort angenommen, und als Zeit der 14. September (Montag) des folgenden Jahres 1857.

Das Protokoll wird schließlich vom Mitglied Guttmann als Schriftführer verlesen, von der Versammlung genehmigt und unterzeichnet.

Guttmann, Schriftführer. — F. Euler, Vorsitzender.

---

*) Herr W. Sudhaus hat in der Folge gleichfalls zur Annahme sich bereit erklärt.

Bischof, Hüttenmeister von Mägdesprung bei Harzgerode.
Richard Peters, Ingenieur der Henrichshütte bei Hattingen an der Ruhr.
Franz Grashof, Eichamts-Vorsteher und Lehrer am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin.
Eduard Guttmann, Maurermeister in Insterburg.
Heinrich Caro, Chemiker der Kattundruckerei von C. & F. Troost zu Mühlheim a. d. Ruhr.
Wilhelm Kankelwitz, Ingenieur in Berlin.
Louis Dusée, Ingenieur und Vorsteher der mechanischen Werkstätten des Königl. Gewerbe-Instituts in Berlin.
Max Boner, Ingenieur des Hüttenwerks Louisenthal bei Gotha.
Lindner, interim. Lehrer an der Gewerbschule zu Frankfurt a. d. O.
E. W. Julius Blancke, Geschäftsführer bei Voigt & Winde in Berlin.
E. Heermann, Techniker der Schöller'schen Kammgarnspinnerei in Breslau.
Jos. Pütz er, Lehrer der Mathematik, Mechanik und Maschinenkunde an der Provinzial-Gewerbeschule in Aachen.
Heinr. Braunschweig, Zimmermeister in Insterburg in Ostpreußen.
Carl Woywode, Techniker der Maschinenbau-Anstalt von Ruffer & Comp. in Breslau.
Alfred Schöller, Ingenieur der Maschinenbau-Anstalt von Goltstein & Comp. in Cöln.
J. Thoma, Techniker bei der Benn-Rolandseck'er Eisenbahn.
F. Reimann, Ingenieur in Moabit bei Berlin.
Julius Siegert, Ingenieur der Maschinenfabrik von Schubau in Elbing.
H. Lezius, Ingenieur in Moabit bei Berlin.
F. Bathe, Civil-Ingenieur in Breslau.
R. Ludewig, Ingenieur in Berlin.
Köhler, Director der Prov.-Gewerbeschule in Bielefeld.

Digitized by Google

Statut
des
Vereins deutscher Ingenieure.

I. Zweck des Vereins.

§. 1. Der Verein bezweckt ein inniges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zur gegenseitigen Anregung und Fortbildung im Interesse der gesammten Industrie Deutschlands.

§. 2. Der Verein strebt die Bildung von Bezirksvereinen unter seinen Mitgliedern an.

§. 3. Der Verein wirkt zur Erreichung seiner Zwecke

a) durch die Verhandlungen in den Versammlungen sowohl des Hauptvereins als der Bezirksvereine;
b) durch Herausgabe einer Zeitschrift als Organ des Vereins;
c) durch die Journalzirkel und Bibliotheken in den Bezirksvereinen;
d) durch Stellung von Preisaufgaben und Anordnung von Versuchen zur Entscheidung technisch wichtiger Fragen;
e) durch Beförderung der Herausgabe brauchbarer technischer Werke.

II. Mitgliedschaft des Vereins.

§. 4. Die Mitglieder sind ordentliche, korrespondirende oder Ehrenmitglieder.

§. 5. Zur ordentlichen Mitgliedschaft werden ohne Bedingung zugelassen:

a) ausübende Techniker,
b) Lehrer der Technik und der technischen Wissenschaften,
c) Besitzer und Leiter technischer Etablissements.

Durch besonderen Beschluß des Vorstandes kann auch

d) jedem Nicht-Techniker der Beitritt gestattet werden.

§. 6. Die Aufnahme erfolgt durch den Director des Vereins nach Maaßgabe des §. 5. durch Zustellung der Vereinsstatuten und der Mitgliedskarte; die Mitgliedschaft datirt von dem Tage dieser Zufertigung.

§. 7. Die Mitgliedschaft erlischt

a) durch schriftliche Erklärung des Austritts, die von dem betreffenden Mitglied an den Vorsitzenden des Vereins gerichtet wird;
b) durch Beschluß des Vorstandes, im Falle daß ein Mitglied seine Pflichten nicht erfüllt hat.

§. 8. Zu korrespondirenden Mitgliedern können Ausländer auf Antrag von drei ordentlichen Mitgliedern durch Beschluß der Versammlung erwählt werden.

§. 9. Ehrenmitglieder können auf Antrag von zehn ordentlichen Mitgliedern durch Beschluß der Versammlung ernannt werden; doch ist jährlich nur eine derartige Wahl zulässig.

III. Aemter des Vereins.

§. 10. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand aus der Zahl der ordentlichen Vereinsmitglieder gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem Director und fünf anderen Mitgliedern.

§. 11. Der Vorstand ist dem Verein für seine Geschäftsführung verantwortlich, und kann gegen jede Anordnung desselben Rekurs an die Hauptversammlung ergriffen werden.

§. 12. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und außen zu vertreten; er beruft die jährlichen Versammlungen und hat das Recht, in Uebereinstimmung mit dem Vorstand in dringenden Fällen außerordentliche Versammlungen zu berufen.

§. 13. Der Vorsitzende übernimmt in allen Versammlungen die Leitung derselben, hat das Recht, das Wort zu geben und zu nehmen nach eigner Ueberzeugung, und wird in Verhinderungsfällen durch ein dazu bestimmtes Vorstandsmitglied vertreten.

§. 14. An den Vorsitzenden sind gemäß §. 40. alle Anträge einzureichen, die in den Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen; er wird durch den Director von dem Eintritt neuer Mitglieder in Kenntniß gesetzt, und sind an ihn die Austrittserklärungen ausschließender Mitglieder zu richten.

§. 15. Der Director übernimmt die Redaction der Zeitschrift und Zeichnungen, die Aufbewahrung des Archivs, die Verwaltung der Kasse und alle sonstigen Geschäfte, die ihm in Vereinsangelegenheiten vom Vorsitzenden übertragen werden.

§. 16. Für alle Anordnungen in Betreff der Gelder ist der Director verantwortlich, bis die nächste Generalversammlung Decharge ertheilt hat. Die Kasse ist in der jährlichen Generalversammlung abzuschließen, und gleichzeitig das Budget für das nächste Jahr vorzulegen.

Alle einiaufenden Rechnungen müssen vor der Zahlungsleistung von dem Director hinsichtlich der wirklich geschehenen Lieferung oder Arbeitsleistung beglaubigt und von noch einem Vorstandsmitglied contrasignirt werden.

§. 17. Die Korrespondenz mit den Ehrenmitgliedern führt der Vorsitzende, die mit den korrespondirenden Mitgliedern der Director.

§. 18. Der Vorstand führt die Korrespondenz mit den Bezirksvereinen und bringt die Verhandlungen derselben zur Kenntniß des Hauptvereins sowohl in der Hauptversammlung, als auch in passender Bearbeitung durch die Zeitschrift.

§. 19. Zwei Vorstandsmitglieder sind Schriftführer in den Versammlungen und haben die Prüfung der Vollmachten gemäß §. 34. zu versehen. Ein Mitglied ist Stellvertreter des Vorsitzenden, die anderen zwei sind Kassenrevisoren.

§. 20. Die Vertheilung der in den §§. 18. und 19. genannten Aemter unter die Vorstandsmitglieder geschieht entweder durch freie Uebereinkunft derselben oder durch das Loos. Die Aemter werden im Namen des gesammten Vorstandes verwaltet.

§. 21. Der Vorstand wird durch absolute Stimmen-

Digitized by Google

mehrheit alljährlich neu erwählt. Der Vorsitz muß alljährlich wechseln.

§. 22. Vorsitz und Vorstandsmitgliedschaft sind Ehrenämter. Der Director wird jedoch durch eine jährlich von der Generalversammlung festzusetzende Summe für seine Mühwaltung entschädigt.

§. 23. Am Schluß jedes Vereinsjahrs wird vor dem Statsinden der Jahresversammlung durch die gemäß §. 19. dazu bestimmten Vorstandsmitglieder eine Revision der Kasse vorgenommen, deren Ergebniß der Versammlung vorzulegen ist; diese entbindet, wenn die Kasse für richtig befunden ist, den Director durch Beschluß des Vereins von seiner Verantwortlichkeit für dieselbe.

§. 24. Säumige Mitglieder werden vom Director an die Erfüllung ihrer Pflicht erinnert; sollte einer Erinnerung keine Folge geleistet werden, so hat auf Bericht des Directors der Vorstand den Betreffenden nach §. 7. von der Mitgliedschaft auszuschließen, wenn nicht besondere triftige Entschuldigungsgründe vorhanden sind. Die Ausschließungsurkunde muß vom Vorsitzenden und vom Director unterzeichnet sein.

IV. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 25. Jedes Mitglied unterwirft sich den Anordnungen der Statuten des Vereins.

§. 26. Jedes ordentliche Mitglied hat bei seinem Eintritt in den Verein ein Eintrittsgeld von drei Thalern zu entrichten; davon fällt ein Thaler der Kasse desjenigen Bezirksvereins zu, dem das Mitglied zuerst beitritt.

§. 27. Jedes ordentliche Mitglied bezahlt jährlich fünf Thaler pränumerando in die Kasse des Hauptvereins; dieser Betrag wird auch für das laufende Jahr des Ein- und Austritts entrichtet.

§. 28. Jedes Mitglied verpflichtet sich, die Zeischrift des Vereins durch Mittheilungen technischen Interesses zu unterstützen.

§. 29. Jedes ordentliche Mitglied ist zu jedem Vereinsamt wählbar.

§. 30. Jedes ordentliche Mitglied ist berechtigt, nach Maaßgabe der §§. 8. und 9. in Verbindung mit zwei anderen ordentlichen Mitgliedern Jemand zum korrespondirenden, und in Verbindung mit neun ordentlichen Mitgliedern zum Ehrenmitglied vorzuschlagen.

§. 31. Jedes Mitglied erhält ohne weitere Kosten ein Exemplar des Vereinsorgans in der durch §. 61. bezeichneten Weise.

§. 32. Jedes Mitglied hat das Recht, in der durch die §§. 40. und 41. bezeichneten Weise einen Antrag an den Verein zu stellen, und bei den Discussionen, Berathungen und Abstimmungen Wort und Stimme zu führen.

§. 33. Jedes Mitglied des Vereins kann in den Versammlungen eines Bezirksvereins, dem es auch nicht angehört, Sitz und Stimme führen.

§. 34. Bei den Abstimmungen in den Hauptversammlungen ist eine Stellvertretung zulässig, und zwar in der Weise, daß jedes Mitglied seine Stimme einem ordentlichen anderen Mitgliede übertragen kann; die schriftliche Vollmacht ist den im §. 19. bezeichneten Vorstandsmitgliedern zur Beglaubigung vorzulegen.

§. 35. Jedem Mitgliede steht die Einführung von Gästen zu den Versammlungen frei, die jedoch vom Vorsitzenden jedesmal der Versammlung vorzustellen sind.

§. 36. Die Ehrenmitglieder genießen alle Rechte der ordentlichen Mitglieder und sind an keine Pflichten derselben gebunden; die korrespondirenden Mitglieder erhalten die Zeitschrift des Vereins unentgeltlich.

V. Versammlungen.

§. 37. Der Verein hält jährlich eine Hauptversammlung, deren Ort und Zeit jedesmal auf der vorhergehenden bestimmt wird. In dringenden Fällen können außerordentliche Versammlungen durch den Vorstand berufen werden.

§. 38. Der Zweck der Hauptversammlung ist:

a) Berichterstattungen, Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen in Angelegenheiten des Vereins.
b) Vorträge und Discussionen über wichtige Themata aus der Technik und den technischen Wissenschaften.
c) Gemeinschaftliche Besichtigungen technischer Anlagen.
d) Gesellige Unterhaltungen zum Zweck der persönlichen Annäherung aller Vereinsmitglieder.

§. 39. Es ist wünschenswerth, daß die in den Versammlungen zu haltenden Vorträge einige Wochen vorher dem Vorsitzenden angemeldet werden, damit dieser danach die Tagesordnung zeitig feststellen kann.

§. 40. Sämmtliche Anträge, die in den Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen, müssen mindestens sechs Wochen vor denselben dem Vorsitzenden, und von diesem nebst den angekündigten Vorträgen durch Mittheilung der Tagesordnung binnen weiterer drei Wochen den Mitgliedern zugestellt werden.

§. 41. In den Hauptversammlungen können Anträge, die nicht vorher in der durch §. 40. bezeichneten Weise zur Kenntniß der Mitglieder gebracht sind, verhandelt werden, wenn ihre Dringlichkeit durch mindestens drei Viertel der persönlich anwesenden Mitglieder anerkannt ist. Hiervon sind jedoch Anträge auf Abänderung von Bestimmungen der Statuten oder Zusätze zu denselben ausgeschlossen. Bei den Abstimmungen über die als dringlich anerkannten Anträge stimmen ebenfalls nur die persönlich anwesenden Mitglieder.

§. 42. Sämmtliche Abstimmungen und Wahlen geschehen durch absolute Majorität der Stimmenden; ausgeschlossen hiervon sind jedoch Anträge auf Auflösung des Vereins, die nur durch eine Mehrheit von mindestens zwei Drittel der Stimmenden zum Beschluß erhoben werden können.

§. 43. Bei den Abstimmungen und Wahlen kommen Stimmzettel in Anwendung. Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet bei Abstimmungen die Stimme des Vorsitzenden, bei Wahlen das Loos. Wird bei den letzteren weder absolute Majorität, noch Stimmengleichheit erreicht, so kommt von den Meistbestimmten die doppelte Anzahl der noch zu Wählenden zur engeren Wahl.

VI. Bezirksvereine.

§. 44. Zur Constituirung eines Bezirksvereins muß die Bestätigung desselben vom Hauptvorstande eingeholt werden. Die Statuten des Hauptvereins sind selbstverständlich Statuten jedes Bezirksvereins, und bedürfen die speciellen Statuten sowie die späteren Abänderungen derselben stets der Genehmigung des Hauptvorstandes.

§. 45. Ein Mitglied des Vereins kann jedem Bezirks-

Digitized by Google

verein nach seiner Wahl beitreten, und ist dazu nur die schriftliche Anmeldung bei dem Vorsitzenden desselben erfoderlich. Beim Uebertritt aus einem Bezirksverein in einen anderen muß dieser Wechsel den Vorsitzenden beider Vereine schriftlich angezeigt werden.

§. 46. Jeder Bezirksverein erwählt einen Vorsitzenden, der die Verbindung mit dem Hauptverein herzustellen und namentlich am Schluß jedes Vereinsjahres an das gemäß §. 18. dazu bestimmte Hauptvorstandsmitglied einen Bericht über die Verhältnisse und Wirksamkeit des Bezirksvereins mit Auszügen aus den Protokollen der Versammlungen zu überschicken hat.

§. 47. Das Inventarium eines Bezirksvereins ist unveräußerlich, und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Hauptvorstande verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

§. 48. Die speciellen Statuten jedes Bezirksvereins müssen die Bestimmungen der §§. 44—47 ausdrücklich enthalten; im Uebrigen bleibt ihre Abfassung den Bezirksvereinen selbst überlassen.

§. 49. Das Vereinsjahr beginnt mit dem 1. October, und treten sämmtliche von der vorhergehenden Versammlung des Hauptvereins und der Bezirksvereine gewählte Beamten dann ihre Functionen an.

VII. Zeitschrift des Vereins.

§. 50. Die Zeitschrift ist Organ des Vereins und soll den Ingenieuren Gelegenheit bieten, den Fortschritten der Industrie zu folgen und technische Fragen zu erörtern.

§. 51. Die Zeitschrift führt den Namen

„Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“

und enthält:

1. Angelegenheiten des Vereins.
2. Abhandlungen technischen Interesses nebst Zeichnungen.
3. Vermischtes.

§. 52. Der erste Theil enthält:

a) Jährlich ein Verzeichniß der Mitglieder und Beamten des Vereins.

b) Die Protokolle der Hauptversammlungen und Auszüge aus den Verhandlungen der Bezirksvereine.

c) Mittheilungen des Vorstandes an die Mitglieder.

§. 53. Der zweite Theil enthält Aufsätze aus den gesammten Ingenieurfächern, der Mathematik und den Naturwissenschaften, der Statistik und Nationalökonomie, soweit sie mit der Technik im Zusammenhange stehen, und zwar:

a) Mathematik und Mechanik.

b) Physik.

c) Chemie und chemische Technologie.

d) Färberei und Druckerei.

e) Bergbau und Hüttenkunde.

f) Eisenbahnen und Telegraphenwesen.

g) Schiffsbau.

h) Mühlenbau.

i) Agrikultur-Maschinen.

k) Spinnerei, Weberei und verwandte Fabrikationen.

l) Specieller Maschinenbau.

m) Bauwesen.

n) Nationalökonomie, Statistik und Geschichte der Industrie.

§. 54. Der dritte Theil enthält:

a) Korrespondenzen und Notizen über technische Gegenstände.

b) Einen offenen Briefkasten.

c) Die Literatur der technischen Wissenschaften in Anzeigen und kurze Beurtheilungen des Inhaltes der wichtigeren technischen Zeitschriften und neu erschienenen Werke.

d) Annoncen.

§. 55. Die Zeitschrift erscheint vorläufig in Monatsheften. Die Redaction derselben ist Sache des Directoes.

§. 56. Für jedes der im §. 53. bezeichneten Fächer werden jährlich in der Generalversammlung zwei Specialredacteure bezeichnet, deren Gutachten der Director einholen kann.

§. 57. Es ist ehrenvolle Pflicht der Specialredacteure, nach bestem Ermessen und mit Benutzung der ihnen zu Gebote stehenden Mittel ihr motivirtes Urtheil über die Brauchbarkeit der ihnen zugesandten Artikel in möglichst kurzer Zeit abzugeben.

§. 58. Es ist der Redaction (dem Director und den Specialredacteuren) gestattet, in Anmerkungen Zusätze zu den Aufsätzen zu geben; widersprecht ein solcher Zusatz jedoch einer Behauptung des Autors, so ist die Redaction verpflichtet, ihn zuvor demselben mitzutheilen, damit er eine etwaige Aenderung seines Aufsatzes vornehmen könne.

§. 59. Das Material zu der Zeitschrift wird beschafft:

a) durch Originalabhandlungen, Bearbeitungen nach fremden Quellen, Notizen und Korrespondenzen von Mitgliedern des Vereins;

b) durch Aufnahme von Originalaufsätzen von Nicht-Mitgliedern, oder Abdruck von passenden Artikeln aus anderen Zeitschriften und Werken.

§. 60. Von Aufsätzen, die mehr als eine doppelte gespaltene Seite an Raum einnehmen, werden zehn Exemplare nebst den zugehörigen Zeichnungen dem Autor unentgeltlich überlassen. Sonstige Abzüge seines Aufsatzes kann derselbe gegen Erstattung der Herstellungskosten erhalten.

§. 61. Jedes Vereinsmitglied erhält für seinen jährlichen Beitrag ein Exemplar der Zeitschrift geliefert; dieselbe wird auf buchhändlerischem Wege an die einzelnen Mitglieder auf Kosten des Vereins eingesandt.

§. 62. Die Zeitschrift kann auch durch den Buchhandel debitirt werden.

§. 63. Die Annoncen werden an den Director eingeschickt, der dieselben zum Druck befördert. — Der Preis der Zeile bleibt den Bestimmungen des Vorstandes anheimgestellt.

VIII. Allgemeine Bestimmungen.

§. 64. Die Mitgliedskarten werden jährlich erneuert; sie tragen die Unterschrift des Vorsitzenden und des Directors und werden von letzterem nach Empfang des jährlichen Beitrags den betreffenden Mitgliedern zugefertigt.

§. 65. Alle Sendungen und Korrespondenzen geschehen portofrei.

Digitized by Google

Transitorische Bestimmungen.

Das erste Vereinsjahr läuft bis zum 1. October 1857; bis zu diesem Termine reicht die Vollmacht des am 12. Mai 1856 gewählten Vorstandes.

Das Eintrittsgeld von drei Thalern, sowie der Beitrag von fünf Thalern für dieses erste Vereinsjahr ist von jedem ordentlichen Mitgliede nebst genauer Angabe seiner Adresse an den Director einzuschicken, sobald dasselbe diese Statuten erhalten hat; nach Empfang des Beitrages übersendet der Director dem betreffenden Mitgliede die auf dessen Namen ausgefertigte Mitgliedskarte.

Die Zeitschrift beginnt zu erscheinen nach Ermessen des Vorstandes sobald als genügendes Material dazu vorhanden sein wird.

Nachdem die Redaction des vorstehend abgedruckten Statuts auf Grund des genehmigenden Beschlusses der constituirenden Versammlung hinsichtlich der in derselben verlesenen Ergebnisse der Vorberathung ihres Ausschusses besorgt war, richtete der Director d. d. 1. Juni unter Beifügung einer historischen Notiz, eines Auszugs aus dem Protokoll der constituirenden Versammlung und Abschrift des Statuts eine Eingabe an das Königl. Polizei-Präsidium in Berlin, um von der Gründung des Vereins Anzeige zu machen und die obrigkeitliche Genehmigung desselben herbeizuführen. Hierauf erfolgte d. d. 30. Juni der Bescheid, daß die geschehene Anzeige genüge, indem es, um den Verein in Preußen in Wirksamkeit treten zu lassen, dem Charakter seines Statuts zufolge einer besonderen staatlichen Genehmigung nicht bedürfe, und daß demnach lediglich auf Beachtung des Vereinsgesetzes vom 11. März 1850 zu verweisen sei. Demnach wurde der Druck des Statuts in einer Auflage von 400 Exemplaren angeordnet, so daß es gegen Ende Juni an die bis dahin angemeldeten Mitglieder und mehrere andere Personen versandt werden konnte.

Der Vorstand setzte sich demnächst zur Besprechung und Förderung der Vereins-Interessen durch Circularschreiben in beständige Verbindung und erledigte auf diesem Wege, insoweit sie der Mittheilung werth sind, die folgenden in chronologischer Reihenfolge aufgeführten Punkte.

1. Die im §. 19. des Statuts genannten Aemter wurden durch Uebereinkunft folgendermaßen unter die Vorstandsmitglieder vertheilt.

Stellvertreter des Vorsitzenden: Pätzer,
Schriftführer: Peters und Braunschweig,
Kassenrevisoren: Kankelwitz und Subhaus.

2. Da der Verein, wenn auch in Preußen hervorgegangen, dennoch über das gesammte Deutschland seine Wirksamkeit auszudehnen wünscht, so wurde die Frage aufgeworfen, ob es nicht nöthig wäre, ohne Zeitverlust, sei es an den deutschen Bund, sei es an die einzelnen deutschen Staaten eine Anzeige vom Bestehen des Vereins, resp. einen Antrag auf Genehmigung desselben zu richten. Weil jedoch außer Preußen für's Erste keine Bezirksvereine in Aussicht standen, die alleinige Mitgliedschaft irgend eines Deutschen bei einem in einem anderen deutschen Staate erlaubten nicht politischen Verein aber gewiß seiner Erlaubniß bedarf, so wurde beschlossen, daß es dem Vorstand eines in einem anderen deutschen Staate in der Folge etwa gegründeten Bezirksvereins zu überlassen sei, die zu dessen Legalität den betreffenden Landesgesetzen gemäß erforderlichen Schritte zu thun; wie es ja auch trotz der Anzeige vom Bestehen des Hauptvereins dennoch in Gemäßheit des Gesetzes vom 11. März 1850 den einzelnen preußischen Bezirksvereinen obliegt, eine solche Anzeige unter Beifügung des Mitgliederverzeichnisses, des speciellen Statuts und Angabe von Zeit und Ort der Versammlungen bei der betreffenden Orts-Polizei-Behörde zu machen.

3. Ein auf öffentliche Bekanntmachung des Vereins durch eine von Seiten des Vorstandes in mehrere Zeitungen einzurückende Anzeige gerichteter Antrag wurde dahin modificirt, daß damit zweckmäßig zu warten sein würde, bis gleichzeitig das nahe bevorstehende oder schon erfolgte Erscheinen des ersten Hefts unserer Zeischrift angekündigt werden könne. Denn wenn auch die Verbürgerung deutscher Techniker an und für sich schon als wesentliches Moment des Vereins zu betrachten ist, so konnten wir doch nicht erwarten, solche Fachgenossen, welche nicht in der Lage waren, einen Bezirksverein zu bilden oder einem solchen sich anzuschließen, für den Verein überhaupt zu gewinnen, so lange nicht das nächst den Bezirksvereinen hauptsächlichste Mittel zur Erreichung seiner Zwecke ins Leben getreten war und den beitretenden Mitgliedern zugleich als theilweiser Ersatz ihrer materiellen Opfer dargeboten werden konnte. Den Bezirksvereinen aber blieb es unbenommen, durch öffentliche Bekanntmachungen für ihre Zwecke und also auch für diejenigen des Hauptvereins zu wirken.

4. Wenn schon der §. 61. des Statuts die buchhändlerische Versendung der einzelnen Hefte der Zeitschrift an die Mitglieder ausspricht, so hat doch der Vorstand in diesem Punkte eine Abweichung im Interesse des Vereins für nöthig erachtet, indem den darüber eingezogenen Erkundigungen zufolge bei einer solchen in kurzen Zwischenräumen periodisch wiederkehrenden buchhändlerischen Versendung keine Sicherheit für prompte Zustellung der einzelnen Hefte an die sehr zerstreut und oft in ziemlich großer Entfernung von einer Buchhandlung wohnenden Adressaten vorhanden sein würde. Wenn wir dagegen, um diese Sicherheit zu erlangen, die Zeitschrift auch hinsichtlich der Uebermittelung an die Mitglieder der Vereins einer Buchhandlung in Commissions-Verlag geben wollten, so würden damit ungefähr die doppelten Kosten verbunden sein, als mit der directen Versendung durch die Post unter Streifband an die einzelnen oder packetweise an die Mitglieder eines Bezirksvereins. Letzterer Modus der directen Versendung durch die Direction ist daher einstweilen beschlossen worden.

5. Was aber die Abgabe der Zeitschrift an Nichtmitglieder betrifft, so hat der Vorstand, von §. 62. des Statuts Gebrauch machend, sich dafür entschieden, dieselbe von ihrem ersten Erscheinen an sogleich einer Buchhandlung in Commissions-Verlag zu geben. Während anzunehmen war,

Digitized by Google

daß die Kosten des buchhändlerischen Debits durch den Ertrag der größeren Anzahl der auf diese Weise außerhalb des Vereins abgesetzten Exemplare gedeckt werden würde, war dabei vorzugsweise in Rücksicht auf größtmögliche Verbreitung der Tendenzen und größtmögliche Wirksamkeit des Vereins, zugleich auch auf Erleichterung der Amtsführung des Directors maßgebend.

6. In Betreff der im §. 18. des Statuts näher bezeichneten Correspondenzführung mit den Bezirksvereinen hat der Vorstand beschlossen, dieselbe nur einem Vorstandsmitgliede zu übertragen, so lange von einem Einzelnen die dadurch erwachsende Arbeit bewältigt werden kann. Dasselbe hat Abschrift dieser Correspondenzen zu dem in Verwahrsam des Directors befindlichen Archiv des Hauptvereins einzureichen. Für jetzt hat auf unseren Wunsch Herr Peters dieses Amt übernommen.

7. Da in der constituirenden Versammlung die Wahl von Specialredacteuren gemäß §. 56. aus begreiflichen Gründen unterlassen worden war, so ist es dem Director als Hauptredacteur einstweilen anheimgestellt worden, in einzelnen Fällen, wo es ihm wünschenswerth erscheinen sollte, nach eigenem Ermessen ein Mitglied um Abgabe eines Gutachtens über einen zur Zeitschrift eingegangenen Aufsatz zu ersuchen.

8. Eine längere Discussion ist durch die aufgeworfene Frage veranlaßt worden, ob nach Namen und Zweck des Vereins nur Deutsche oder Inländer, was im Statut überall gleichbedeutend ist, ordentliche Mitglieder sein können, und wenn dies zugegeben wird, wie die Grenzen des Inlandes im Sinne des Vereins gezogen und welche Ausnahmen etwa zugelassen werden sollen. Diese Fragen sind keinesweges dringend; auch haben, wie leicht begreiflich, ihrer Erledigung zu allgemeiner Zufriedenheit zumal auf dem weitläufigen Wege des schriftlichen Meinungsaustausches sich große Schwierigkeiten entgegengesetzt. Der Vorstand hat sich endlich in überwiegender Mehrheit zu folgender Resolution vereinigt: „Obgleich der Vorstand der Ansicht ist, daß dem Sinne des Statuts gemäß grundsätzlich nur Deutsche (Inländer), dieses Wort in möglichst weiter Bedeutung genommen, ohne Bedingung zur ordentlichen Mitgliedschaft zuzulassen sind, vorausgesetzt, daß sie den Categorien sub a), b) und c) in §. 5. entsprechen, so sieht er sich doch mit Rücksicht auf die Unbestimmtheit dieser räumlichen und nationalen Abgrenzung an und für sich, mit Rücksicht ferner auf die, abgesehen von ihrer kaum vorhandenen Ausführbarkeit, in vielen Fällen voraussichtliche Anstößigkeit einer in dieser Beziehung auszuübenden Controlle, mit Rücksicht endlich darauf, daß durch eine Verzichtleistung auf letztere eine Beeinträchtigung des Charakters des Vereins und seiner Zwecke nicht zu besorgen ist, zu dem Beschluß veranlaßt: „Jeden ohne vorherige Controlle zur ordentlichen Mitgliedschaft unbedingt zuzulassen, welcher in deutscher Sprache dazu sich meldet und zu einer der Categorien sub a), b) und c) in §. 5. sich bekennt." Im Fall einer etwa später als falsch sich herausstellenden Angabe behält selbstverständlich der Vorstand das Recht zur Rückgängigmachung der unbedingten Aufnahme und zu einem besonderen Beschluß über die weiteren Maßnahmen sich vor."

9. In Betreff der durch § 44. des Haupt-Statuts vorgeschriebenen Genehmigung des Statuts eines Bezirksvereins und seiner späteren Abänderungen durch den Hauptvorstand ist zum Zweck einer beschleunigten Erledigung bestimmt worden, daß diese Genehmigung im Namen des Vorstandes durch dasjenige Vorstandsmitglied ertheilt werden kann, welchem die Correspondenz mit den Bezirksvereinen übertragen worden ist, für jetzt also durch Herrn Peters (siehe oben Nr. 6).

10. Auch ist beschlossen worden, daß die Bezirksvereine freundlichst aufzufordern seien, von ihren Statuten und etwanigen Aenderungen derselben jedesmal 2 Exemplare, eines für das Archiv des Hauptvereins, eines zur Benutzung des die Correspondenz mit ihnen führenden Hauptvorstandsmitgliedes ohne Verzug einzuschicken.

11. Durch den angeordneten buchhändlerischen Vertrieb der vom Januar 1857 an erscheinenden Zeitschrift ist es unvermeidlich geworden, den Umfang derselben innerhalb gewisser Grenzen dem Publikum und zunächst dem Commissions-Verleger zu garantiren. Das vorläufige Erscheinen in Monatsheften ist bereits durch §. 55. des Statuts vorgeschrieben. Es ist aber ferner bestimmt worden, daß jedes Monatsheft in der Regel 3 Bogen Text und 2—3 Tafeln lithographirter Zeichnungen enthalten soll. Dabei ist ein möglichst mäßiger Preis dem Absatz der Zeitschrift sowohl, als auch dadurch dem allgemeineren Bekanntwerden und dem Erfolg des Vereins überhaupt förderlich erachtet worden; der Vorstand hat geglaubt, denselben auf 6 Thlr. jährlich feststetzen zu dürfen, während die Subscribenten wenigstens zur Abnahme eines aus 6 Heften bestehenden Halbjahres (für 3 Thlr.) sich verpflichten müssen. Der Vorstand überträgt übrigens dem Commissions-Verleger den alleinigen Debit, so daß ersterer außer der Statutenmäßigen Abgabe je eines Exemplars an die Mitglieder sich nur etwanige Verschenkungen vorbehält. Auf dieser Basis ist der Commissionsverlag dem Buchhändler Herrn A. Gaertner (Amelang'sche Sortiments-Buchhandlung) in Berlin übergeben worden; die weiteren Bestimmungen des darüber abgeschlossenen Vertrages, welcher der nächsten Generalversammlung vorgelegt werden wird, liegen jedem Mitgliede beim Director zur Einsicht offen, welcher auch auf etwanige Anfragen von Seiten der Mitglieder Auskunft darüber ertheilen wird. Vorläufig ist der Vertrag nur für den Jahrgang 1857 der Zeitschrift für beide Theile verbindlich; wenn auch dieser Zeitraum allerdings noch um 3 Monate über die Vollmacht des zeitigen Vorstandes hinausgeht, so ließ sich doch diese Ueberschreitung wegen der für den buchhändlerischen Debit größeren Angemessenheit des Kalenderjahrs im Gegensatz zum Vereinsjahr nicht wohl vermeiden.

Das sind in der Hauptsache die bisherigen Beschlüsse des Vorstandes, sofern sie nicht blos die Regelung der geschäftlichen Verbindung der Vorstandsmitglieder unter sich in Vereins-Angelegenheiten betreffen. Hinzuzufügen wäre nur der angeordnete Druck der kurzen Mittheilung und Ansprache vom 23 October, welche allen Mitgliedern zugestellt worden ist, sowie daß eine neue Auflage des Statuts und zwar von 1000 Exemplaren veranstaltet wurde, nachdem die erste vergriffen war. Mitglieder, welche mit einiger Aussicht auf die Gewinnung neuer Kräfte für den Verein zur Verbreitung des Statuts Gelegenheit haben, können Exemplare desselben vom Director beziehen. Auf Beschluß des Vorstandes sind dergl. u. A. vornehmlich auch den Lehrer-Collegien zunächst der preußischen Gewerbeschulen zugeschickt worden in der Ueberzeu-

Digitized by Google

gung, daß eine Unterstützung der Vereinszwecke durch solche Kräfte ganz besonders wünschenswerth wäre.

Bevor es räthlich erscheinen konnte, mit Herausgabe der Zeitschrift vorzugehen, mußte der Erfolg der Bemühungen der dazu in der Lage befindlichen von den constituirenden und den in der Folge zunächst beigetretenen Mitgliedern um weitere Ausbreitung des Vereins, besonders um Gründung einiger Bezirksvereine abgewartet werden. Die in letzterer Beziehung in der so eben angeführten vorläufigen Mittheilung enthaltenen Andeutungen mögen hier zuvörderst vervollständigt werden.

Der erste Bezirksverein ist der Niederrheinische, die Orte: Düsseldorf, Duisburg, Essen, Gladbach, Hattingen, Hochdahl, Mühlheim a. d. Ruhr, Oberhausen und einige andere mit ihren Umgebungen umfassend. Nachdem sich namentlich zu Mühlheim a. d. Ruhr ein lebhaftes, u. A. besonders durch unser Mitglied Caro genährtes Interesse gezeigt hatte und daselbst einige Vorbesprechungen stattgefunden hatten, erfolgte die definitive Constituirung am 24. August in Düsseldorf. Das Nähere mag ersehen werden aus dem folgenden

Auszug

aus dem Protokoll der constituirenden Versammlung

des

Niederrheinischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure.

Verhandelt Düsseldorf, den 24. August 1856.

Erschienen sind:

Hr. Caro, Chemiker der Katundruckerei von C. & F. Troost zu Louisenthal.
" Bunzel, Techniker der Continental-Gas-Gesellschaft zu Gladbach.
† " Ehrhardt, Civil-Ingenieur in Mühleim a. d. Ruhr.
" Bernau, Architekt daselbst.
" Felderhoff, Civil-Ingenieur daselbst.
" August, Gastechniker daselbst.
" W. Weuste, Civil-Ingenieur daselbst.
" Liesegang, Civil-Ingenieur in Cöln.
" Grotmann, Techniker in Mülheim a. d. Ruhr.
" Lürmann, Techniker der Hasslinghauser Hütte bei Schweim.
" Jacobi, Chemiker und Civil-Ingenieur in Gladbach.
" Schrödter, Mechaniker in Düsseldorf.
+ " O. Windscheid, Maschinenfabrikant daselbst.
" F. Windscheid, " "
" Frielingsdorf, Maurermeister in Mülheim a. d. Ruhr.
" Kunhenn, Techniker daselbst.
" Malmedie, Ingenieur der Krupp'schen Gußstahlfabrik bei Essen.
" H. Dick, Techniker der Eintrachtshütte zu Hochdahl.
" A. Dick, Chemiker daselbst.
" Brentano, Ingenieur daselbst.
+ " Dietze, Ingenieur der Dampfschifffahrts-Gesellschaft für den Nieder- und Mittelrhein zu Düsseldorf.
" Bourdois, Fabrikant feuerfester Produkte daselbst.
" Pagenstecher, Ingenieur der Zinkhütte bei Mülheim a. d. Ruhr.
" Becker, Chemiker der Gutehoffnungshütte zu Oberhausen.
" Lueg jun., Techniker der Gutehoffnungshütte zu Sterkrade.
" Peters, Ingenieur der Henrichshütte bei Hattingen a. d. Ruhr,

in der Absicht, einen Bezirks-Verein des „Vereins deutscher Ingenieure" zu stiften.

Der durch Vorbesprechung dazu bestimmte Hr. Ingenieur Peters eröffnet die Versammlung, indem er die Anwesenden herzlich willkommen heißt und ihnen die nöthigen Aufklärungen über die Entstehung und die Tendenzen des am 12. Mai 1856 gestifteten „Vereins deutscher Ingenieure" giebt. Er berichtet dann, daß anknüpfend an die in den Statuten dieses Vereins ausgesprochenen Grundsätze und Bestimmungen über die Bildung von Bezirks-Vereinen einige Techniker in Mülheim a. d. Ruhr zusammengetreten sind, um über die Mittel zur Bildung eines Bezirks-Vereins für die hiesige Gegend zu berathen, daß dieselben ferner in dieser Absicht den Aufruf durch die öffentlichen Blätter zur heutigen Versammlung erlassen und als Vorlage für Letztere einen Statuten-Entwurf im Sinne der Statuten des Haupt-Vereins ausgearbeitet haben.

Nachdem Herr Bernau die Statuten des „Vereins deutscher Ingenieure", Herr Felderhoff den Statuten-Entwurf für den zu bildenden Bezirks-Verein verlesen hat, richtet Hr. Peters die Frage an die Anwesenden, ob sie die Bildung eines Bezirks-Vereins in diesem Sinne beabsichtigen? welche Frage einstimmig bejaht wird. Auf seinen Vorschlag, einen Vorsitzenden für die heutige Versammlung zu erwählen, wird Hr. Peters durch allgemeine Zustimmung dazu ernannt.

Der Vorsitzende bringt nun den Statuten-Entwurf zur Diskussion, indem er die einzelnen §§ desselben verlesen läßt. Nach kurzer Diskussion über die ersten Paragraphen stellt Hr. Maurermeister Frielingsdorf den Antrag, zur Abkürzung der heutigen Debatte die Statuten en bloc anzunehmen. Vielseitig unterstützt und vom Vorsitzenden befürwortet, wird der Antrag angenommen.

Der Vorsitzende erklärt somit den „Niederrheinischen Bezirks-Verein für constituirt.

Ein von Hrn. Caro beantragter Zusatz zu den Statuten: daß über die Anschaffung der Bücher und Journale die Versammlung des Vereins zu entscheiden habe, wird gutgeheißen.

Nachdem die Anmeldung der Herren:

J. Fischer, Director der Essener Maschinenfabrik in Essen,
G. Asmus, Fabrikant feuerfester Produkte in Duisburg,
A. Thyssen, Maschinenfabrikant daselbst,
F. Brockhoff, Zuckerfabrikant "
W. Linnhoff, Architekt "

Digitized by Google

F. Kellner, Architekt in Duisburg.
Heinzelmann, Director der mechanischen Weberei von C. & F. Troost zu Louisenthal,
Kellermann, Werkführer daselbst,
Gallenkamp, Rector der Realschule zu Mülheim a. d. Ruhr,
Fährndrich, Ingenieur der Continental-Gas-Gesellschaft,

als Mitglieder des Vereins erfolgt ist, fordert der Vorsitzende die Versammlung auf, zur Wahl eines Vorstandes für das erste halbe Jahr zu schreiten.

Es werden gewählt die Herren:

O. Windscheid, Maschinenfabrikant in Düsseldorf, zum Vorsitzenden,
C. Felderhoff, Civil-Ingenieur in Mülheim a. d. Ruhr zum Schriftführer,
F. Ehrhardt, Civil-Ingenieur daselbst zum Rendanten;

ferner zu den in den Statuten vorgeschriebenen 3 Stellvertretern die Herren:

Diehe, Ingenieur der Dampfschifffahrts-Gesellschaft in Düsseldorf,
Becker, Chemiker der Gutehoffnungshütte in Oberhausen,
Caro, Chemiker der Kattundruckerei von C. & F. Troost zu Louisenthal.

Sämmtliche Herren nehmen die auf sie gefallene Wahl an.

Hr. Windscheid spricht in kurzen Worten der Versammlung seinen Dank aus für das in ihn gesetzte Vertrauen; auf seine Bitte führt Hr. Peters für heute den Vorsitz fort.

Auf den Antrag des Herrn Caro wird der Vorstand beauftragt, der nächsten Versammlung geeignete Vorschläge über die Anschaffung von Journalen zu machen.

Nachdem der Beschluß gefaßt ist, die nächste Versammlung am 14. September in Oberhausen zu halten, und der Vorsitzende die Hoffnung ausgesprochen hat, diese Versammlung recht zahlreich besucht zu sehen, schließt er die heutige Versammlung.

Auf den Antrag des Hrn. Becker votirt die Versammlung dem Vorsitzenden ihren Dank für die ausgezeichnete Führung des Präsidiums.

Felderhoff, Schriftführer. — R. Peters, Vorsitzender.

Der Niederrheinische Bezirksverein versammelt sich monatlich einmal. Einer Mittheilung vom 16. November zufolge hatte er außer seiner constituirenden Versammlung in Düsseldorf bereits 3 Sitzungen gehabt, in Oberhausen, Mülheim und Duisburg, und zählte damals 49 Mitglieder. Der Journalzirkel war seit einigen Tagen wohlorganisirt im Gange.

Wenige Tage nachher folgte dem Niederrheinischen der Berliner Bezirksverein. Eine provisorische Constituirung desselben hatte bereits am 9. August in Berlin stattgefunden, an welchem Tage auf Einladung der Vereinsmitglieder Grashof und Kankelwitz außer ihnen die folgenden dortigen Mitglieder des Hauptvereins: Ludewig, Blancke, Opitz, Mitgau, Lezius und Reimann zu jenem Zwecke zusammengekommen waren. Es wurde in dieser Versammlung sofort zur Berathung eines von Herrn Kankelwitz bereits entworfenen und vorgelegten Statuten-Entwurfs geschritten, vorzugsweise die unverzügliche Einrichtung des Journalzirkels angebahnt, und Herr Opitz provisorisch zum Kassirer erwählt. In der nächsten Versammlung am 16. August wurde die Berathung des Statuten-Entwurfs beendigt. Die Wahl des Vorstandes und die definitive Constituirung erfolgte am 30. August laut nachstehendem

Auszug

aus dem Protokoll der definitiven constituirenden Versammlung

des

Berliner Bezirksvereins deutscher Ingenieure

vom 30. August 1856.

Anwesend sind die Herren:

Kankelwitz, Ingenieur der Hoppe'schen Maschinenbau-Anstalt in Berlin.
Reimann, Ingenieur der Maschinenfabrik von Rabe in Moabit.
Lezius, Ingenieur bei Borsig in Moabit.
Ludewig, Ingenieur der Hoppe'schen Maschinenbau-Anstalt in Berlin.
Blancke, Geschäftsführer der Gummiwaaren-Fabrik von Voigt & Winde in Berlin.
Opitz, Ingenieur der Hoppe'schen Maschinenbau-Anstalt in Berlin.
Mitgau, desgl.
Hasse, Geschäftsführer daselbst.
Kunze, Ingenieur daselbst.

Herr Grashof hatte seine Behinderung schriftlich angezeigt.

Aus der sogleich vorgenommenen, von Hrn. Kankelwitz als einstweiligem Vorsitzenden geleiteten, Wahl gehen die Herren

Kankelwitz als Vorsitzender,
Opitz
Dudke
Reimann
Hasse

als die 4 übrigen Vorstandsmitglieder hervor. Sämmtliche anwesende Herren erklären sich zur Annahme der auf sie gefallenen Wahl bereit.

(Hr. Dudke hat in der Folge gleichfalls angenommen.)

Der Vorsitzende ergreift demnächst das Wort, erklärt auf der Basis des bereits berathenen und angenommenen Statuts den Bezirks-Verein für definitiv constituirt und fordert die Mitglieder zu eifriger Wirksamkeit für die Zwecke des Vereins auf.

Nach Erledigung einiger Anträge von engerem Interesse für den Bezirks-Verein wird die Versammlung geschlossen.

Der Berliner Bezirks-Verein versammelt sich wöchentlich einmal. Der Journalzirkel ist eingerichtet und in regelmäßigem Gange. Die Zahl der Mitglieder beläuft sich einstweilen nur auf 14.

Digitized by Google

Als dritter folgte ein Bezirksverein für Aachen und Umgegend. Die zunächst zum Zweck einer Vorberathung auf Veranlassung des Vorstandsmitgliedes Pütz abgehaltene Versammlung vom 2. November muß wohl schon als constituirende betrachtet werden, indem in derselben durch die Unterschrift einer darüber aufgesetzten Urkunde die Bildung des Bezirksvereins unzweifelhaft festgestellt wurde. Wir lassen daher einen Auszug aus dem Protokoll derselben hier folgen, ergänzt durch die Hauptergebnisse der ersten Generalversammlung vom 16. November.

Auszug

aus den Protokollen der constituirenden Versammlungen

des

Bezirksvereins deutscher Ingenieure für Aachen und Umgegend,

vom 2. und 16. November 1856.

Aachen, den 2. November 1856.

Herr Pütz, auf dessen Einladung die Unterzeichneten sich versammelt haben, eröffnet die Versammlung mit einer Ansprache, in welcher er die Anwesenden mit den Statuten des bereits in Wirksamkeit getretenen Vereins deutscher Ingenieure bekannt macht, einen Auszug aus dem Protokoll der constituirenden Versammlung derselben verliest, den zeitigen Stand der Angelegenheiten des Vereins und die wohlberechtigten Erwartungen hinsichtlich desselben bespricht, und auf das Bedürfniß einer Vereinigung überhaupt und die Vortheile des Anschlusses an den Hauptverein insbesondere fußend die Bildung eines Bezirksvereins für Aachen und Umgegend vorschlägt.

Nachdem sich mehrere der Anwesenden lebhaft für den Vorschlag ausgesprochen haben, zunächst insbesondere Herr Petersen in einer längeren Rede, worin er die Zwecke des projectirten Vereins nach allen Seiten näher beleuchtet und auf die günstigen Verhältnisse und die Vortheilhaftigkeit eines solchen für den engen und reichen Industriebezirk Aachen aufmerksam macht, stellt Herr Dr. Hasenclever den Antrag, die Versammlung möge sich sofort als Bezirksverein constituiren. Dieser Antrag findet allgemeine Zustimmung.

Es werden demnächst die Grenzen des Bezirksvereins in Betracht gezogen; durch Abstimmung wird beschlossen, dieselben auf den Aachener Industriebezirk zu beschränken.

Die erfolgte Constituirung des Bezirksvereins im Anschlusse an den Verein deutscher Ingenieure wird durch ein den Anwesenden zur Unterschrift vorgelegtes Dokument festgestellt (s. unten).

Sodann wird zur Wahl einer Commission behufs Abfassung einer Statutenvorlage geschritten, welche auf die Herren Leonhardi, C. Till, Widmann, Petersen und Pütz fällt und von denselben angenommen wird.

Nachdem die erste Generalversammlung zum Zweck der Berathung des vorzulegenden Statuts und zur Wahl des Vorstandes auf den 16. November anberaumt worden ist, wird von dem Vorsitzführer Herrn Pütz die Versammlung geschlossen.

Dokument.

„Die Unterzeichneten erklären hiermit ihren Beitritt zum Verein deutscher Ingenieure, insofern dieses noch nicht geschehen ist, und treten zugleich zusammen zu einem Bezirksverein desselben für Aachen und Umgegend.

So geschehen

Aachen, den 2. November 1855."

Folgen die Unterschriften:

Dr. Hasenclever. Leonhardi. Labry. Schütte. Funck. †Osterkamp. Eneuel. Widmann. Gerwig. Dahmen. Berger. Tscheule. Meyer. Carthausen. Hillemanns. Webers. Susewind. Blum. Pütz. Petersen. Runge. Krafft. Messerschmidt. Herlitschka. Faulenbach. Wiesenthal. Adenaw. C. Till. Winter. Dittmar. A. Till. Dr. Bromeis.

(siehe das weiter unten folgende ausführlichere Mitgliederverzeichniß Nr. 110 u. f. f.)

In der demnächstigen

ersten Generalversammlung,

Aachen, den 16. November 1856

übernimmt einem Beschluß der vorigen Sitzung zufolge Herr Widmann den Vorsitz, Pütz das Protokoll. Der gedruckte Statuten-Entwurf ist vor Beginn der Sitzung den Mitgliedern überreicht worden.

Aus der vom Vorsitzenden eingeleiteten paragraphenweisen Debatte des Entwurfs geht derselbe im Wesentlichen ohne Aenderung als angenommen hervor.

Es wird bestimmt, daß die Versammlungen regelmäßig jeden ersten Sonntag jedes zweiten Monats an vom Vorstande zu bestimmenden Orten stattfinden sollen.

Demnächst wird zu den Wahlen geschritten, und zwar werden gewählt die Herren:

Dr. Hasenclever zum Vorsitzenden,
Widfeld zu dessen Stellvertreter;
Pütz zum Schriftführer,
Dr. Bromeis zum Stellvertreter;
Petersen zum Rendanten,
Winter zum Stellvertreter desselben.

Die Mehrzahl der Mitglieder hat sich während der Untersuchung des Wahlausfalles behufs Benutzung der letzten Fahrgelegenheit nach Eschweiler entfernt, so daß nur die Herren Pütz, Bromeis und Petersen die Annahme der Wahl erklären können, worauf Herr Widmann die Versammlung schließt. (Herr Dr. Hasenclever hat in der Folge zur vorläufigen Annahme des Vorsitzes sich bereit erklärt.)

Digitized by Google

111) Carl Widmann, Ingenieur-Direct. auf Diepenlinchen (Stolberger Gesellschaft für Bergbau u. Hüttenbetrieb) in Stolberg. A.
112) Th. Blum, Chemiker der Eschweiler Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb zu Stolberg. A.
113) Wilh. Schütte, Hüttenmann. Concordia-Hütte zu Eschweiler. A.
114) Ad. Till, Bergwerks-Exspect. daselbst. A.
115) L. Berger, Chem. d. Société Anonyme zu Stolberg. A.
116) A. Gerwig, Techn. d. Aachener Spiegelmanuf. das. A.
117) Herm. Oppenhaym, Maschinenwerkmeister des Eschweiler Bergwerks-Vereins zu Eschweiler. A.
118) Ew. Dittmar, Ingenieur daselbst. A.
119) Herm. Wiesenthal, Telegr.-Ingen. zu Aachen. A.
120) Heinr. Funck, Techniker in Eschweiler-Aue (Gesellschaft Phönix) zu Eschweiler. A.
121) Wilh. Messerschmidt, Ingenieur daselbst. A.
122) A. Runge, Techniker daselbst. A.
123) Heinr. Labry, Bergw.-Director in Maestricht. A.
124) W. Cucuel, Techniker der Kessel- und Brückenfabrik von J. Puydoeuf in Aachen. A.
125) C. Winzer, Ingen. d. Concordia-Hütte zu Eschw. A.
126) Carl Till, Dir. der Gesellschaft Concordia das. A.
127) Heinr. Meyer, Ingenieur der badischen Zinkgesellschaft zu Steinfurth bei Stolberg. A.
128) T. Kirsch, Chemik. u. Stearinfabrik-Bes. in Aachen. A.
129) Dr. Bromels, Direct. d. Prov.-Gewerbeschule das. A.
130) Alphons Adenaw, Bauführer daselbst. A.
131) Gust. Faulenbach, Baumeister daselbst. A.
132) Carl Petersen, Techniker der Gesellschaft Phönix in Eschweiler-Aue. A.
133) Friedr. H. Webers, Chemiker der Westerwälder Gesellschaft zu Stolberg. A.
134) Otto Susewind, Techniker in Eschweiler-Aue. A.
135) L. Leonhardi, Ober-Maschinenmeister der Rheinischen Eisenbahn in Aachen. A.
136) Wilh. Dahmen, Archit. zu Grevenberg bei Aachen. A.
137) Eug. Godin, Director der chem. Fabrik Rhenania in Stolberg. A.
138) Ferd. Baur, General-Director des Eschweiler Bergwerk-Vereins. A.
139) J. Schümmer, Obereinfahrer in Kohlscheid. A.
140) Fuhse, Fabrikbesitzer in Eschweiler. A.
141) Rehm, Fabrikbesitzer zu Aachen. A.
142) Gattermann, Maschinenmstr. d. Maschrichter Eisenb. A.
143) C. Striebel, General-Director der anonymen Bergw.-Gesellschaft für das Wurmrevier zu Aachen. A.
144) Felix Brabant, Ingen. der Ges. Phönix zu Eschw. A.
145) Huppertz, Königl. Berggeschworner in Stolberg. A.
146) Karhausen, Obersteiger in Kohlscheid. A.
147) Le Grice, Directur der Gasfabrik in Aachen. A.
148) Benator, Ingenieur der Vieille Montagne in Altenberg bei Aachen. A.
149) Widtfeld, Ingenieur in Aachen. A.
150) Heinr. Jacob, Fabrikant feuerfester Steine zu Kaiserslautern. P. S.
151) C. Heuser, Hüttenverwalter zu Mariannenthaler Hütte bei Sulzbach. P. S.
152) A. Kulmann, Ingenieur der Maschinenfabrik St. Ingbert zu Saarbrücken. P. S.
153) J. Th. Fulter, Bohrmeister. St. Ingbert. P. S.
154) A. Freund, Abtheilungs-Baumeister der Nahneuferbahn in St. Wendel. P. S.
155) Dr. L. Guembel, gräfl. Rentdeamter in Kaiserslautern. P. S.
156) C. Wiß, Ingenieur in Zweibrücken. P. S.
157) C. Morgens, Ingenieur in Klingenmünster. P. S.
158) G. Schultz, Ingenieur der Coaksanlage Wendel bei Sulzbach. P. S.
159) K. Möllinger, Architekt in Kaiserslautern. P. S.
160) Westhofen, Werkmeister der pfälzisch. Ludwigsbahn in Kaiserslautern. P. S.
161) H. Mayer, Techniker des Neunkircher Eisenwerks. P. S.
162) C. Glaud, desgl. daselbst. P. S.
163) Ed. Böding, Mechaniker in Neunkirchen. P. S.
164) C. Mügel, Hüttenverwalter in Fischbach bei Saarbrücken. P. S.
165) Louis Gaab, Ingen. und Geometer in Speyer. P. S.
166) N. Lemmes, Maschinenmeister in Neunkirchen. P. S.
167) L. Aleiter, Maschinenbauer in Mainz. P. S.
168) Falch, Königl. Grubensteiger in Sulzbach. P. S.
169) F. Postb, Königl. Schichtmeister in Neunkirchen. P. S.
170) Ed. Bauß, Hüttenmeister des Eisenhüttenwerks Eisenberg bei Grünstadt. P. S.
171) Weyland, Maschinenfabrikant. St. Ingbert. P. S.
172) Lütke, Bergmeister in Saarbrücken. P. S.

Wenn wir die im Vorhergehenden dargelegte bisherige Entwickelung unseres Vereins überblicken, wenn wir bedenken, daß sein Heranwachsen zu 172 größtentheils in 4 Bezirksvereine vertheilten Mitgliedern während ein paar Monaten fast lediglich durch das von einigen der wenigen Gründer des Vereins an die Techniker ihrer Bekanntschaft und Umgegend gerichtete übrigzeugende Wort angebahnt worden ist, während in den bei Weitem meisten industriellen Bezirken unseres Vaterlandes der Verein noch gänzlich unbekannt ist, so dürfen wir uns sagen, daß die Idee der Vereinigung deutscher Techniker zu einem größeren Ganzen eine nicht verfehlte gewesen ist, daß ihre Ausführbarkeit schon jetzt sich herausgestellt hat, und daß insbesondere die Grundzüge unseres in der Folge ohne Zweifel vielfach zu verbessernden Statuts als zum Ziele führend anerkannt worden sind. Wir dürfen hoffen, daß unser Verein nicht nur neben anderen von anerkannter Tüchtigkeit bestehen und sich erhalten, sondern daß auch bei weiterer Entwickelung wesentliche Momente ihn auszeichnen werden. Als solche sind hervorzuheben erstlich die weit gesteckten alle deutschen Techniker in sich aufnehmenden Grenzen; mögen wir innerhalb derselben rivalisiren in Thätigkeit und Tüchtigkeit, mögen wir aber uns vereinigen, um die deutsche Technik als nationales Gut fördern und dem Auslande gegenüber zu einer auf ihre Vorzüge stolzen und dafür einstehenden Macht mehr und mehr erheben zu helfen. Die Herbeiführung der dazu geeigneten nationalökonomischen Maaßregeln und die materielle Unterstützung einzelner Industriezweige den Landes-Regierungen und Vertretungen oder auch den Vereinen der Einzelstaaten überlassend, soll es unsere Aufgabe sein, vorzugsweise durch gegenseitige Anregung und Belehrung uns so durch Förderung der Technik als

Digitized by Google

einer zwischen Wissenschaft und Kunst in der Mitte stehenden culturhistorischen Errungenschaft des menschlichen Geistes überhaupt und der deutschen Nation insbesondere an dem gemeinsamen patriotischen Werk mitzuarbeiten. Durch die weiten räumlichen Grenzen, welche der Verein sich gesetzt hat, wurde eine andere wesentliche Eigenthümlichkeit desselben nothwendig bedingt, ohne welche ein stets lebendiger Eifer kaum zu erwarten und der angestrebte gedeihliche Erfolg nicht zu erreichen gewesen wäre. Sie besteht in der Bildung von Bezirksvereinen, welche in einer solchen hinlänglich mäßigen Flächenausdehnung, daß ein öfteres persönliches Zusammenkommen und die Einrichtung eines Journalzirkels ermöglicht ist, die Mitglieder zu engeren Verbänden zu sammeln bestimmt sind. Die Zeitschrift endlich ist es, welche außer der Generalversammlung jene engeren Verbände und die in weniger industriellen Bezirken etwa vereinzelten Mitglieder zum Ganzen verbindet.

Vor allen Dingen also lassen Sie uns suchen, Bezirksvereine zu gründen, wo irgend der Boden dazu sich findet; wenige gleichgesinnte Freunde reichen hin, einen Sammelpunkt zu bilden, nach welchem die aufgelösten und von Natur der Vereinigung bedürftigen gleichartigen Elemente zu einem harmonischen Gebild zusammengezogen werden. Ein recht erfreulicher Anfang ist in dieser Beziehung schon gemacht worden. Außer den 4 Bezirksvereinen, deren erfolgte Constituirung im Obigen gemeldet worden ist, hatten wir zudem für Breslau einen solchen bereits in unserer kurzen vorläufigen Mittheilung vom 23. October in Aussicht gestellt; wir können hinzufügen, daß in der Gleiwitzer Gegend trotz der schon an sich und zumal während des oberschlesischen Winters im Allgemeinen weniger leichten Verbindung die Bildung eines Bezirksvereins beabsichtigt wird, und daß endlich in Dortmund vielleicht jetzt schon ein solcher als 5ter in der Reihe sich constituirt hat. Bereits am 23. November hatte an letzterem Orte auf die Einladung unserer Mitglieder Suthaus und Peters eine von etwa 20 Technikern der dortigen Gegend Dortmund, Hoerde, Lünen, Bochum) besuchte Vorversammlung zu dem geachten Zwecke stattgefunden, und es wurde ein Ausschuß erwählt, um zu einer auf den 14. December anberaumten constituirenden Versammlung einen Statuten-Entwurf vorzulegen.*) Es wäre nun sehr zu wünschen, daß auch der Osten bald dem Beispiel der rheinisch-westphälischen Provinzen folgte; in Magdeburg, Königsberg und an noch manchen anderen Orten dürfte es an den Elementen dazu nicht fehlen. Wenn wir dabei Preußen zunächst im Auge haben, so liegt es auf der Hand und wird von unseren außerpreußischen Fachgenossen, die wir in gleichem Maaße willkommen heißen würden, nicht verkannt werden, daß wir, die wir einstweilen zumeist Preußen sind, da zunächst zu wirken suchen, wo wir bekannt sind und deshalb die meiste Aussicht auf Erfolg haben; wir verkennen auch nicht, daß wir ein Entgegenkommen von außerhalb und zumal von solchen Staaten, wo näher liegende und ähnliche Zwecke verfolgende Landesvereine von ausgezeichneter und anerkannter Tüchtigkeit bestehen, kaum hoffen können, so lange nicht die Früchte unseres Vereins deutlich hervorgetreten sind.

*) Nachträglich ist die Mittheilung eingegangen, daß die Gründung dieses Bezirksvereins durch 14 anwesende und 5 angemeldete Mitglieder am 14. December in Dortmund erfolgt ist unter dem Vorsitz von Herrn Ingenieur Suthaus in Lünen (Eisenhütte Westphalia). Das Nähere darüber im nächsten Heft. Die Red.

Diese Früchte werden aber zunächst und mit Recht in unserer Zeitschrift gesucht werden. Während ihr erster Theil dazu bestimmt ist, von der Wirksamkeit des Vereins im Allgemeinen ein Bild zu entwerfen, welches seinen einzelnen Gliedern, besonders den verschiedenen Bezirksvereinen einen gegenseitigen Einblick in ihre Verfassung, ihren Umfang und ihre Bestrebungen gewährt und dieselben dadurch zu erhöhter Thätigkeit aufmuntert, indem es denständig Allen als Mitarbeiter an einem gemeinsamen Zweck sich zu fühlen gestattet, soll der technische Theil die Früchte des Nachdenkens und der Erfahrung der Einzelnen sammeln, aufbewahren und allgemeiner nutzbar machen.

Wenn aber auch die so eben angedeuteten Originalabhandlungen immerhin den vorderstes Rang in unserer Zeitschrift einnehmen werden, so können sie doch nicht der einzige Zweck des technischen Theils derselben sein; abgesehen davon, daß jene wohl stets nur vereinzelt der Redaction zur Verfügung stehen werden, so müssen wir auch überhaupt der Zeitschrift einen weiter reichenden Zweck unterbreiten. Soll sie, wie wir wünschen müssen, ein auch außer ihrer nächsten Bestimmung als Vereinsorgan an und für sich werthvolles Werk werden, so muß sie zugleich ein Bild von dem Zustande und der Entwickelung der gesammten Technik gewähren als des Gegenstandes, worauf die Thätigkeit des Vereins gerichtet ist; die Originalartikel würden so nur als Früchte erschinen, welche zu den bereits vorhandenen und anderweitig gewonnenen Schätzen durch die Vereinsthätigkeit hinzugefügt werden. Es liegt auf der Hand, daß in einer Zeitschrift, die hinsichtlich ihres Materials auf so mancherlei und verschiedenartige Quellen angewiesen ist, eine geordnete und allen Anforderungen genügende Uebersicht der Entwickelung eines zu so außerordentlichen Dimensionen angewachsenen Gebietes wie die heutige Technik, kaum möglich ist. Auch wird die Ausführung weit hinter unseren Wünschen zurückbleiben. Indessen ist die Festhaltung der Idee schon vieles werth, und bei thätiger und vielseitiger Unterstützung durch unsere Mitglieder würde sich ein Werk begründen lassen, welchem selbst bei seiner mangelhaften Beschaffenheit noch Vorzüge und wesentliche Eigenthümlichkeiten genug übrig bleiben, um seine Bedeutung als technische Zeitschrift zu sichern und sein Erscheinen neben so manchen schon bestehenden von ähnlichen Tendenzen zu rechtfertigen. Es wäre zu wünschen, daß Viele unter uns sich fänden, welche ein bestimmtes mehr oder weniger eng abgegrenztes Fach, natürlich ein solches, womit sie vorzugsweise vertraut sind, auszubeuten und ein für allemal oder wenigstens eine gewisse Zeit lang in der Zeitschrift zu vertreten sich vorsetzen wollten, sei es durch vollständige oder auszugsweise bearbeitete, einfach referirende oder auch kritisch beleuchtende Mittheilung des anderweitig in dem betreffenden Fach Geleisteten, insofern dasselbe von Bedeutung und Interesse zu sein scheint. Wenn von einem solchen Entschluß die Redaction in Kenntniß gesetzt würde, so daß sie über den Umfang des zu erwartenden Stoffs einen Ueberblick hat und die vorhandenen Lücken kennt, so würde sie um deren Ausfüllung sich bemühen können. Durch eine solcher Art geregelte Theilung der Arbeit würde den Kräften des Einzelnen das angemessenste Feld angewiesen werden zu seiner eigenen Befriedigung und zum allgemeinen Besten; die Zeitschrift andererseits würde gewinnen durch die angedahnte fachweise Gruppirung und Ordnung des sonst so unzusammenhän-

Digitized by Google

genden Materials, und sie würde im Stande sein, durch die mit specieller Sachkenntniß verfaßten Referate auf verhältnißmäßig kleinem Raum möglichst viel dem Inhalt nach und doch gründlich vertreten zu können. Sehr schätzbare Anerbietungen sind in dieser Beziehung schon eingegangen: von einer Seite die Bearbeitung der Roheisen-Erzeugung mit Holzkohlen nebst Gießerei; ein geschätztes Mitglied verspricht wiederkehrende Mittheilungen über die Aufbereitung der Erze, ein anderes über Fabrikation und Verwendung hydraulischer Kalke und praktische Erfahrungen über Dachdeckungen. Möchte eine Mitwirkung in ähnlicher Art allgemeinen Anklang finden! Es schadet nicht und wird später hoffentlich zumeist der Fall sein, daß Mehrere dasselbe Fach bearbeiten; nicht Jedem ist Alles zugänglich, die Zeit des Einzelnen ist beschränkt und nicht Jeder hält dasselbe für das Beste.

So lassen Sie uns Alle zusammen stehen und den Beweis liefern, daß die Technik nicht sowohl im Gegensatz zu reiner Wissenschaft und Kunst vorzugsweise als der eigennützige Diener des Genusses und der Behaglichkeit des Lebens betrachtet werden muß, daß vielelbe vielmehr auch neben Wissenschaft und Kunst als eine gleichberechtigte Errungenschaft des Geistes, des Genies und des fleißigen Nachdenkens, sich geltend zu machen weiß, wofür ihre Träger und Jünger um ihrer selbst willen sich zu begeistern und selbst Opfer zu bringen vermögen.

Berlin, den 15. December 1856.

Der Vorstand.

II. Abhandlungen.

Das Eisenhüttenwesen und insbesondere die metallurgische Gasfeuerung Kärnten's.

Reisebericht von **C. F. Euler**, freiherrlich von Giovanthischer Hüttenmeister in Treppstadt bei Kaiserslautern.

Die gelungenen Versuche der Anwendung des Torf-, Holz- und Braunkohlengases zu metallurgischen Zwecken in Kärnten müssen die Aufmerksamkeit der hüttenmännischen Welt in hohem Grade erregen, und zwar nicht allein solcher Werke, die, entfernt von Steinkohlen, eines der oben genannten Materiale zur Verfügung haben, sondern auch solcher, die auf Steinkohlen basirt sind, da ich nicht zweifle, daß das System der Gas-Erzeugung und Verbrennung desselben durch künstlich zugeführte Luft die gewöhnliche Verbrennung auf Rost mit Essenzug allmälig ganz verdrängen wird.

Der Besitzer der Werke, auf deren einem ich den Betrieb leite, Herr Baron von Gienanth, hat das wohl erkannt und, da er selbst die Direction seiner Werke in Händen hat, mit Interesse den günstigen Verlauf der Kärnten'schen Versuche verfolgt, in diesem Frühjahr die Reise mit mir dorthin gemacht, sich von der gelungenen Arbeit jener Werke überzeugt und mich dann auf einige Wochen dort zurückgelassen, um näher in den Betrieb einzugehen, da ich den Auftrag habe, ein ähnliches Werk zu erbauen.

Indem ich das Ergebniß meiner Beobachtungen hiermit vorlege *), muß ich vor allen Dingen des loyalen und zuvorkommenden Benehmens der Collegen in Kärnten rühmend erwähnen, die ihre oft theuern Versuche ohne alles Hehl zur Einsicht stellen und sein von alberner Geheimnißkrämerei, auf der Höhe unserer Zeit stehend, dem Interesse der Industrie kleinliche Privatrücksichten hintansetzen. Ich fühle mich gedrungen dies zu erwähnen, da leider bei uns am Rhein noch manche Werke ihre Thore neidisch vor sachkundigen Augen verschließen. Diese Werke haben unsere Zeit nicht erkannt und würden wohl thun, in dem fernen Kärnten zu lernen, daß die Industrie auf einer Stufe steht, deren Weiterentwicklung durch kleinliche Hindernisse nicht gehemmt werden kann.

*) Ich werde hauptsächlich nur auf die Gasfeuerung eingehen, doch auch den Betrieb einiger Hohöfen erwähnen. Meine knapp zugemessene Zeit erlaubt es mir nicht erklärende Zeichnungen beizufügen. Ich hoffe jedoch dies in einiger Zeit nachträglich thun zu können.

Kärnten besitzt einen großen Reichthum an Erzen, hauptsächlich von Spatheisenstein und daraus hervorgegangenen Braunerzen. Hierauf gründet sich auch der Hohofenbetrieb, indem alle Schmelzöfen Blauöfen mit geschlossener Brust und ohne Gestell sind, in denen meist weißes oder halbirtes Roheisen für die Puddelwerke erblasen wird.

Das Brennmaterial für die Hohöfen ist weiche Holzkohle. Der Nadelholzreichthum Kärntens ist allerdings bedeutend, läßt aber leider durch die mangelhafte oder vielmehr ganz fehlende Bewirthschaftung einen baldigen Mangel erwarten, der auch schon insofern eingetreten ist, als manche Werke ihren Kohlenbedarf aus unverhältnißmäßig weiter Ferne herziehen müssen.

Die ziemlich bedeutenden Torflager werden immer mehr zum Betrieb der Puddelwerke benutzt.

An Braunkohlen, tertiärer Formation, erzeugt das Land jährlich 1½ Millionen Centner, die mit bestem Erfolg zum Puddeln und Schweißen verwendet werden.

Die Communicationsmittel sind noch weit zurück. Es hat Gewerkschaften, die jährlich 18000 Fl. für die nöthigste Unterhaltung der Wege hinauszahlen müssen.

Als Probe des dortigen Hohofenbetriebs gebe ich die Oefen der Gewerkschaft Eberstein, 5 Meilen von Klagenfurt, mit 2 Blauöfen für halbirtes Roheisen zum Gebrauch der nahen Puddelwerke.

	Der größere Ofen.	Der kleinere Ofen.
Ganze Höhe (Oestr. Maaß) .	40 Fuß	30 Fuß
Das Gestell, vom Boden bis Kohlensack eine gerade Linie bildend, hoch	12 "	10 "
Gestellweite am Boden . . .	4 "	3½ "
Kohlensackweite	9 "	7 "
Gichtweite	3 "	3 "
Anzahl der kupfernen offenen Formen *)	3	2

*) Bei meiner Anwesenheit wurde der kleinere Ofen nur mit einer Form betrieben, da es zum Betrieb des Gebläses an Wasser mangelte.

Digitized by Google

	Der größere Ofen.	Der kleinere Ofen.
Windpressung	18—20 Linien	
Wind-Temperatur	120° R.	
Düsenweite	2—2½ Zoll	
Gichtenanzahl in 24 Stunden	118	104
Pro Gicht gesetzt Kohlen	1½	1 Schaff à 16 Cubf.
Erz	560 Pfd.	300 Pfd.
Hammerschlacke	50 „	22 „
Wascheisen	10 „	10 „
Kalk	20 „	15 „
Erzeugung pro Tag	270 Ctr.	180 Ctr. *)
Ausbringen	44—45 pCt.	
Verbrauch pro Ctr. Roheisen	10 Cubf. weiche Holzk.	

Das Gestell ist aus rothem Sandstein hergestellt, und die Dauer einer Hüttenreise beträgt 11 Monate.

Das Erz wird geröstet und ausgelaugt. Der Vorrath reicht jedoch nicht hin, um dies ein ganzes Jahr durchführen zu können, wie es zu wünschen wäre.

Die Arbeit der Schmelzer ist sehr einfach. Sie haben gar nichts zu thun als jede halbe Stunde abzustechen, wobei Eisen und Schlacken nacheinander abfließen. Von einem Arbeiten im Heerd oder Gestell weiß man nichts.

St. Johann am Brükl erzeugt graues Roheisen für die Gießerei.

Der Ofen ist hoch	20 Fuß
Gestell hoch (d. h. vom Boden bis Kohlensack)	10 „
Gestell am Boden weit	28 Zoll
Kohlensack weit	7 Fuß
Gicht weit	3 „
2 Formen, 2 Fuß vom Boden entfernt, weit	1½ Zoll

Die Düsen 2 Linien weiter aus die Form, und 3 Zoll zurückliegend.

Windpressung	2 Zoll
Wind-Temperatur	175° R.

Pro Tag 66 Ctr. Roheisen.

Auf ein Schaff Kohlen erhält man 150—180 Ctr. Roheisen.

Diese Beispiele des dortigen Hohofenbetriebs mögen genügen, da die verschiedenen Werke so ziemlich übereinstimmen. Der Erzeichthum würde eine viel größere Production ermöglichen, wenn nicht der Mangel an Holzkohlen daran hinderte.

Das Torfgaspuddelwerk Rothburgahütte zu Freudenberg.

2 Meilen von Klagenfurt, Besitzthum des Herrn Grafen Ferdinand von Egger von Lippitzbach, unter der Inspection des Herrn Schellespnigg in Klagenfurt und der technischen Leitung des Herrn Vikeder.

Ich muß der Freundlichkeit des Herrn Grafen und der genannten Beamten rühmend erwähnen, wodurch es mir vergönnt war, spezielle Studien auf diesem Werke zu machen.

Das Werk ist auf Torf gegründet, doch hat man bisher einige Wochen im Jahr mit Holz arbeiten müssen aus Mangel an trocknem Torf. Es hat im Betrieb 2 Doppelpuddelöfen, 1 Dampfhammer von 50 Ctr., 1 Luppenwalzwerk, Gebläse mit 4 Cylindern, 8 Torfdarrkammern. Mit Ausnahme des Dampfhammers wird alles mit Wasser betrieben.

*) Die tägliche Erzeugung stimmt nicht mit den pCt. Ausbringen.

Das Torfmoos, 1 Stunde vom Werk entfernt, hat eine Ausdehnung von circa 210 Tagewerk (Bair.), im Durchschnitt eine Mächtigkeit von 3", abwechselnd von 1",40 bis 8",20, und soll dem Werk auf 50 Jahre Brennstoff liefern.

Es hat 2 Arten Torf, Speckstorf schwarz und fettig, und den schlechtern Faserstorf heller von Farbe und leichter. Beide Arten kommen im Lager abwechselnd vor, und liegt der Speckstorf sowohl über als unter dem Faserstorf. Die Lage des Mooses ist für den Wasserabfluß sehr günstig.

Gestochen wird kein Torf, sondern er wird in Gruben aufgehackt, mit Wasser gemengt, das von dem tiefern Gerinne unmittelbar daneben aufgeschöpft wird, durchgearbeitet und mit Schubkarren zum Formplatz geführt, der sich immer den leeren Trockengestellen nachzieht.

Die wendischen Arbeiter formen knieend auf der Erde, die Italiener stehend an einem Tisch. Die Form ist von Holz mit Weißblech ausgefüttert. Der Arbeiter hat dieselbe auf einem Brett stehen, füllt sie mit einer Hand- resp. Armvoll, drückt die Masse ein, legt ein dünnes Brettchen auf die Form, wendet sie zur Seite um und hebt die etwas konische Form ab, so daß nun der Torfziegel umgekehrt auf dem vorher aufgelegten Brettchen liegt. Dieses wird sogleich von einem Gehülfen weggenommen, auf das Trockengestell wiederum gekantet aufgelegt, so daß man das Brettchen wegnehmen kann. Bis dies geschehen, hat der erste Arbeiter den zweiten Ziegel gestrichen.

Eine solche zusammengehörige Arbeitercompagnie, ein „Paß", besteht also aus 2 Torfgräbern, 1 Zusatzer, 1 Former, 1 Gehülfen, im Ganzen aus 5 Mann und kann pro Tag fertigen

nach wendischer Methode 6000 bis 7000 Stück
„ italienischer „ 4000 „ 5000 „

Die Dimensionen eines frischgeschlagenen Torfziegels sind 0",34 — 0",10 — 0",09 = 0,003060 Cub."

Im vollkommen lufttrocknen Zustand mißt der Faserstorf noch 0",30 — 0",07 — 0",07 = 0,001470 Cub.", der Speckstorf noch 0",24 — 0",07 — 0",06 = 0,001008 „

Vom Faserstorf bleiben also 48 pCt., vom Speckstorf nur 33 pCt. Volum übrig.

Die Trockengestelle bestehen aus 10 in einer Reihe und Entfernung von je 1",75 eingeschlagenen Pfählen, die das Bretterdach in der First tragen. Durch diese Pfähle sind Sprossen durchgesteckt, die an beiden Enden von senkrechten Latten unterstützt sind und selbst die Längslatten zur unmittelbaren Auflage des Torfs tragen. Ein solches Gestell ist lang 15",75, breit 1", hoch 2",50 und faßt in 7 Reihen über einander 1800 Torfziegel. Dieser Gestelle sind 1400, und können also gleichzeitig 2½ Millionen Torfziegel aufliegen.

Zum Trocknen des Torfes gebraucht es bei gutem Wetter 6, bei ungünstigem 8 Wochen. Nach vollständig erlangter Lufttrocke kommt dieser Torf — was nicht direct zum Verbrauch auf's Werk gefahren wird — in hölzerne Schoppen, deren 30 vorhanden sind. Ein solcher Schoppen ist lang 13", breit 6",50, bis zur First hoch 6", also von circa 500 Cub." Inhalt.

Während dessen werden die Gestelle wieder frisch gefüllt. Ebenso wird die zweite und dritte Füllung der Gestelle in die Schoppen gebracht, aber währenddem natürlich immerfort zum

Digitized by Google

Gebrauch auf's Werk gefahren. Die vierte Füllung der Gestelle wird von da direct verschafft.

Es können also bei gutem Wetter in einem Sommer 10 Millionen Torfziegel geferligt werden. Die Arbeit beginnt Anfangs Mai und endigt Ende September, während welcher Zeit 100 Arbeiter beschäftigt sind, nämlich

16 Paß à 5 Mann
4 Taglöhner
16 Weiber zum Eintragen.

Eine Eisenbahn verbindet das Torfmoos mit dem Werke. Sie durchschneidet ersteres in 2 Armen und führt direct über die Dörröfen, in die die Wagen entleert werden. Die Wagen durchlaufen die Bahn theils durch natürliches Gefälle, theils müssen sie geschoben werden. Die leeren Wagen werden zurückgeschoben. Bei jedem Wagen sind 2 Arbeiter, und im Ganzen 8 Wagen, die vom April bis September täglich 4mal und in den Wintermonaten 3mal die Fahrt machen.

Die Wagen sind ganz einfach, aus 2 schmiedeeisernen Achsen mit gußeisernen Rädern und Holzkasten bestehend, dessen Seitenwände sich zum Entleeren aufklappen. Der Kasten ist

lang 2",40
hoch 1",04
breit 1",28

also Cubikinhalt 3,20". Ein Wagen wird mit 6—7 Schaff à 16 Cubikfuß Oestr. = 0,500 Cub." = 150—200 Torfziegel gefüllt.

Der Plan bei der Torfgrabung ist folgender:

Zu beiden Seiten der beiden Eisenbahnarme stehen die Schoppen, von diesen ziehen sich nach außen die Trockengestelle reihenweise hin. Zwischen diesen Reihen sind die Torfgruben. Ist eine solche Gasse abgebaut, so werden die Gestelle weitergerückt und der dadurch von ihnen behauptete Platz abgebaut. Auf diese Weise wird circa 1" tief der Torf über das ganze Feld hin gewonnen, und dann von Neuem begonnen.

Besser würde man allerdings gethan haben, durch das ganze Feld, dem natürlichen Gefälle folgend, einen Hauptabzugsgraben anzulegen und von diesem nach beiden Seiten hin das Feld abzubauen.

Torf mittler Güte wiegt pro Schaff 185 Pfd. = 207 Pfd. Zollgewicht, der Aschengehalt differirt zwischen 4 bis 9 pCt.

Die Dörrkammern

liegen, 8 an der Zahl, in einer Reihe hinter den Generatoren der Puddelöfen.

Jede Kammer ist im Gewölbe mit 6 Fülllöffnungen versehen, zwischen deren je drei die Eisenbahn durchgeht, so daß, wie oben bemerkt, die Wagen direct vom Torfmoos über die Dörrkammern fahren und ihren Inhalt entleeren.

Die Kammern sind durch eine von Balken gebildete Zwischendecke in 2 Abtheilungen geschieden, in deren oberen der Torf sich befindet. Unter dieser Zwischendecke gehen zwei gewölbte Kanäle von der vordern nach der hintern Wand der Kammer symmetrisch zwischen der Mitte und den Seitenwänden vertheilt. Diese Kanäle sind in ihrer hintern Hälfte mit je 10 rechteckigen Oeffnungen nach beiden Seiten hin versehen. Diese Oeffnungen sind hoch 0",33, breit 0",17.

An der vordern Wand ist in der obern Abtheilung eine Thüröffnung zum Entleeren des Torfes. In der untern Abtheilung sind 3 Oeffnungen angebracht, so daß man den ganzen Raum putzen kann. Dies Putzen von dem durch die Zwischendecke gefallenen Torfstaub muß sehr sorgfältig geschehen, da er sich sehr leicht entzündet.

Die beiden gewölbten Heizkanäle sind für gewöhnlich vermauert, und mündet nach innen durch die Wand ein Rohr von 0",075 lichter Weite, durch das Luft mit 4 Linien Pressung und 80° R. einströmt, welche Wärme sie durch die Ueberhitze der Puddelöfen erlangt. Diese warme Luft strömt durch die oben erwähnten 40 Seitenöffnungen der beiden Kanäle in die ganze untere Abtheilung und durch die Zwischendecke, die zwischen den Balken immer genug Fugen bildet, in die obere Abtheilung durch den Torf hindurch.

Unmittelbar unter oder über der Zwischendecke befinden sich in gleicher Entfernung von einander 4 Löcher in der vordern Mauer von 0",16×0",10 Querschnitt, durch welche die feuchten Dämpfe abziehen.

Steht die warme Luft nicht zur Verfügung, so bricht man eine Oeffnung in die vordere Wand der Kanäle, nimmt das Ausströmungsstück des Rohres weg und unterhält ganz vorn ein gelindes Feuer, das dann die Stelle der warmen Luft vertritt.

Während der ganzen Dörrung sind die 6 Fülllöffnungen mit eisernen Platten, alle anderen Oeffnungen mit hölzernen Thüren dicht verschlossen und mit Lehm verstrichen.

Die Dimensionen der oberen Abtheilung der Kammern sind

breit 7",30,
tief 6",35,
hoch an der Kämpferlinie des Gewölbes 2",10,
" " dem Scheitel " " 3",00.

Sie wird mit 35 Wagen Torf, oder 31 Klastern Holz gefüllt.

Zum vollständigen Dörren eines Ctens lufttrockenen Torfes bedarf es 3—4 Tage und sind für 2 Doppelpuddelöfen 4 der Kammern gleichzeitig gewärmt. Man gebraucht zu einer Kammer mit 2 Lufteinströmungsröhren circa 500 Cubikfuß Luft pro Minute.

Wenn sich eine solche Kammer mit Torf entzündet, so hilft alles hermetische Verschließen zum Ersticken des Feuers nichts, indem noch nach Wochen der Torf fortglimmt. Es bleibt dann nichts anderes übrig, als augenblicklich mit Wasser den Brand zu löschen. Entzündet sich aber eine Dörrkammer, die mit Holz gefüllt ist, so verschließt man möglichst luftdicht alle Oeffnungen, und das Feuer wird in wenigen Tagen erstickt sein.

Diese Dörrkammern erfüllen vollkommen ihren Zweck für Torf. Für Holz soll dagegen die Luftheizung nicht so vortheilhaft sein. Indessen ist nicht zu leugnen, daß das Füllen und Entleeren der Kammern viele Arbeit verursacht, und die Beschaffung der Luft Kraft in Anspruch nimmt, die nicht immer zur Verfügung steht.

Die Doppelpuddelöfen mit Gasgeneratoren.

Der mit dem Puddelofen verbundene Gasgenerator ist streng genommen kein vollkommener Gasofen, da schon in ihm die Gase zur Entzündung kommen; hat aber vor den eigentlichen, besonders gebauten Gasöfen den Vortheil der unmittel-

Digitized by Google

baren Nähe an dem Verbrennungsraum, Ersparung der Gasleitung, Sicherheit vor Explosionen und leichteren Handhabung.

Die Hauptvortheile dieser Art Gasöfen vor der gewöhnlichen Rostfeuerung mit Essenzug sind wohl folgende:

1) Möglichkeit der vollkommensten Benutzung alles Brennmaterials, das bisher zu metallurgischen Zwecken für unbrauchbar gehalten wurde, als Kohlenklein, faules Holz, Torfabfälle ꝛc.;
2) Ersparung an Brennmaterial und damit zusammenhängend Hervorbringung gröberer Hitze. Einestheils wird kein Kohlenoxydgas unbenutzt entweichen, anderntheils die Abkühlung durch die überschüssig zugeführte Luft, die bei allen Rostfeuern vorhanden ist, vermieden werden. Bei der Gasfeuerung dagegen wird die Temperatur den größtmöglichen Höhengrad erreichen, indem man eine neutrale Flamme hervorbringt. Außerdem wird der Verlust der durch den Rost fallenden Brasche vermieden;
3) vollkommene Gewalt über die Stärke und Beschaffenheit der Heerdflamme, die sehr rein und rauchlos ist. Man kann nach Belieben die Flamme verstärken oder vermindern und, was besonders wichtig bei metallurgischen Prozessen ist, dieselbe oxydirend, neutral oder reduzirend führen, je nachdem man durch eine einfache Drehung der Windfahne den Heerd- oder den Generatorwind vortherrschen läßt;
4) Unabhängigkeit von dem natürlichen Luftzug durch das Kamin. Jeder Hüttenmann hat schon Gelegenheit gehabt, sich über die Zugöfen zu ärgern, die eine Woche hindurch tadellos gehen und in der nächsten nicht ziehen wollen, mag man beginnen was man will.

Die Ersparung der kostbaren Kaminbauten will ich hier nicht in Anrechnung bringen, da man statt derselben ein Gebläs aufzustellen hat, das aber stets durch die Ueberhitze der metallurgischen Oefen betrieben werden kann, und noch Kraft genug übrig läßt zum Betrieb der Arbeitsmaschinen, Walzwerke, Dampfhämmer ꝛc.

Der Hergang bei der Gasfeuerung ist wohl folgender:

In den Gasofen strömt unten die Luft ein und oben das Gas aus; das Brennmaterial wird von oben aufgegeben. Der ganze Gasofen ist also im unteren Theil mit glühenden Kohlen, oben mit dem frisch aufgegebenen Brennmaterial erfüllt. Dieses frische Brennmaterial wird nun durch die von unten kommende Hitze verkohlt und liefert dadurch die brennbaren Gase der trocknen Destillation. Die restirende Kohle sinkt allmählig in die untere Region des Gasofens und wirkt während dessen reduzirend auf die von unten aufsteigende Kohlensäure. Unten angekommen, wird die Kohle von der einströmenden Luft verbrannt zu Kohlenoxydgas und Kohlensäure, welche letztere sich beim Aufsteigen durch die glühenden Kohlen wieder zu Kohlenoxydgas reduzirt.

Alle gebildeten Gase, hauptsächlich Kohlenoxydgas, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff (HC) nebst manchen andern, je nach Beschaffenheit des Brennmaterials, mit Stickstoff vermischt strömen theilweise schon mit Flamme über die Feuerbrücke auf den Heerd. Hier trifft sie der erhitzte Windstrom, der sie dann vollständig verbrennt.

Die Arbeit an diesem Puddelofen mit je 3 Mann an jeder Seite (in Buchscheiben sind deren sogar nur 2 an jeder Seite, die noch das Schüren des Gasofens besorgen müssen) ist mir leichter gefallen, als früher am einfachen Zugpuddelofen mit 4 Mann, und ich begreife nun die Worte des in der Gasfeuerung eine Autorität bildenden Herrn Hüttenmeisters Bischof zu Mägdesprung sehr wohl, der mir, bei Bildung unseres Vereins deutscher Ingenieure, sagte: „wer einmal mit Gas gepuddelt hat, mag nichts anderes mehr.“ Das einzige Unangenehme ist die aus den Arbeitsthüren schlagende Flamme, was ich dem engen Fuchs zuschreibe und was ich auf anderen Werken nicht so gefunden habe.

Beschreibung des Ofens. Der Generator ist lang*) 0",47, breit 0",95, bis zum Gewölbe hoch 1",50.

Die Feuerbrücke ist lang 0",74, breit 0",95, Abstand unter dem Gewölbe 0",19.

Der Heerd, von viereckigem Grundriß, mißt von einer Thür zur andern 1",90, von der Feuerbrücke zum Fuchs 2",03.

Die Fuchsöffnung ist breit 0",37, hoch 0",245.

Der Vorwärmheerd ist lang 1",24, tief von der Thür zur Hinterwand 1",71.

Die zweite Fuchsöffnung ist breit 0",335, hoch 0",22.

Von hier führt ein 1",97 langer Kanal unter der Esse durch in ein Gewölbe von 1",58 und 1" Seiten des Querschnitts und 2",68 Höhe bis zum Scheitel des Gewölbes. Von hier führt ein Kanal in die Esse, und dient der Raum zur Erhitzung der Luft für die Dörrkammer.

Der Wind wird von einem vierzylindrigen Gebläse geliefert, das bei 12 maligem Umgang pro Min. 4000 C.' Wind liefert, der zur Hälfte von den 4 gleichzeitig gewärmten Dörrkammern, zur andern Hälfte von den beiden Puddelöfen verbraucht wird. Es verbraucht also ein Puddelofen pro Min. 1000 C.' Wind für Generator und Heerd.

Der Wind wird durch eine zwölfzöllige Rohrleitung, nachdem er einen unvollkommenen Wasserregulator passirt hat, hergeleitet. Am Ofen theilt sich die Leitung in 2 Röhren von 4" lichter Weite. Das eine Rohr geht direct zum Generator und mündet in 2 Oeffnungen von 0",15 Breite und 0",12 Höhe 0",24 über dem Boden des Generators in denselben ein.

Der Wind des andern Zweigrohrs geht in einem Kanal (nach belgischer Methode) rings um den Heerd des Puddelofens und strömt dann durch eine flache Düse aus, die im Gewölbe des Heerdes angebracht ist, von 0",89 Breite und 0",015 Weite, unter einem Winkel, daß die verlängerte Richtung von der Mittellinie der beiden Thüren 0",40 ableibt, mit einem Druck von 4—5" und einer Temperatur von 80 bis 120° R.

Der Wind für die Dörrkammern circulirt durch ein 0",27 weites Rohrsystem in dem oben erwähnten Gewölbe hinter der Esse, und geht von da mit 80—100° R. in die Dörrkammern.

Die Esse ist hoch 36' und weit 18".

Das Puddeln selbst ist wenig verschieden von dem in gewöhnlichen Rostöfen, nur war mir die Arbeit leichter und ist unabhängig vom Luftzug.

Der Einsatz beträgt 8 Centner Oestr. Ist die letzte Charge aus dem Ofen entfernt, so wird zuerst der Heerd gemacht, indem man einige Schaufeln Schlacken in den Wind-

*) Die Angaben der Länge sind immer nach der Mittellinie des Ofens zu nehmen.

Digitized by Google

kanal nach der Seite der Feuerbrücke hinwirft. Sollte zuviel flüssige Schlacke im Ofen sein, so wird die eine Thür geöffnet und von der andern her die überflüssige Schlacke mit einer Kratze hinausgeschleudert.

Nun wird das Roheisen aus dem Vorwärmheerd in den Puddelheerd übertragen, den man alsdann wohl verschließt.

In der ersten Hälfte der Schmelzperiode wird das Roheisen zur nächsten Charge in den Vorheerd geladen. In der zweiten Hälfte der Schmelzperiode wird ein- auch zweimal umgestochen; aber nur wenn der Ofen recht in Hitze ist, es erlaubt, einzelne schwer schmelzende Stücke zu verkloppen, während bei geringerer Hitze, Anfangs der Woche z. B., dies nicht geschehen darf, weil hierdurch die Brocken nicht schmelzen, sondern nur mechanisch in kleine Theile vertheilt würden, die dann ungar in die Luppen kämen. Das Umstechen dient nur dazu, das Schmelzen zu beschleunigen, indem man die Masseſtücke auffstellt und die untere Seite nach oben bringt, um auch sie nun dem Feuer directer auszusetzen.

Ist alles geschmolzen, so wird mit dem Rühren begonnen. In der Regel genügt es, wenn 2 bis 3 Eisen (Raffein) warm gerührt sind, doch gebraucht man mitunter 5 bis 6 Eisen. Beim Anfang des Rührens werden die oxydirenden Zuschläge gegeben, wozu hier nichts zu Gebote steht, als der Abfall unter dem Puddelhammer und der Puddelwalze. Der Glühspan von geschweißtem Eisen wäre allerdings besser zu diesem Zweck. Die Schlacke wird vorher ausgefeuchtet, um das Aufkochen zu befördern. Zuviel Zusatz kürzt zwar den Prozeß ab, ist aber gerade deshalb nicht anzurathen. Doch darf bei größerer Hitze mehr gegeben werden, als bei kälterem Ofen. Während dieses Fütterns wird immerfort gerührt. Das Eisen kocht nun auf, aber nie so sehr, daß es zu den Thüren hinaus liefe.

Sobald das Eisen anfängt körnig zu werden, wird es mit dem spitzen Eisen erst nach der Feuerbrücke hin und dann nach dem Fuchs zurückgestochen. Schweißt es dann, so wird sofort zum Luppenmachen geschritten, wo nicht, so muß erst noch einigemal hin- und hergestochen werden. Es ist Vorschrift, von dem oben angegebenen Einsatz 10 Luppen zu machen.

Die Windregulirung richtet sich nach der Beschaffenheit des Brennmaterials und nach dem Stadium des Puddelprozesses. Im Allgemeinen wird bei Torf mehr Wind gegeben als bei Holz (im Generator nur die Hälfte?). In der Regel ist der Hahn des Heerdwindrohrs ganz, der des Generatorwindrohrs halb geöffnet. Die richtige Erzielung der verschiedenen Flammen werden die Arbeiter bei einiger Uebung leichter bewerkstelligen können, als durch die Klappe der Esse.

Das Einheizen geschieht an der Stirnseite des Generators. Daselbst ist ein schräger Trichter angebracht, an dessen unterem Ende die Zugthür sitzt. Dieser Trichter ist immer mit einem Korb Torf von 0,073 Cubm. Inhalt gefüllt, und wird dann zur Einfüllung in den Generator nur die Thüre gezogen. Unterdessen schlägt aber die Flamme aus dem Generator bis unter das Dach in die Höhe und der Torf, der gleich nach dem Einfüllen wieder in den Trichter gebracht wird, geräth schon in Brand in dem Trichter, ehe er in den Generator gelangt. Bei Anwendung von Holz wird der Trichter vermauert und eine Heizthür an der Seite des Generators gebrochen. Auf jeden Fall ist die Einheizung die schwache Seite aller Kärnten'schen Gasöfen, und es wird eine wesentliche Verbesserung sein, die Heizvorrichtung so anzubringen, daß der Generator auch während dessen vollkommen geschlossen bleibt.

Die verschiedenen Perioden des Puddelns vertheilen sich in folgende Zeiten:

Einladen auf dem Vorheerd in den Puddelheerd	3 Min.
Erster Theil der Schmelzperiode	16 "
Das Umstechen des Roheisens	6 "
Das Rühren	15 "
Umstechen des gefrischten Eisens und Luppenmachen	21 "
Herausnehmen der Luppen und Zängen . .	16 "
Heerdmachen	3 "
	1 Stunde 20 Min.

Nach je 4 Chargen lösen sich die Arbeiter ab, und wird der Generator ausgeputzt. Zu dem Ende werden am Boden desselben zwei einander gegenüberliegende Thüren geöffnet, mit Brechstangen die angesetzten Schlacken losgebrochen und herausgeschafft. Diese Arbeit nimmt 7 Minuten in Anspruch. Während derselben werden einige Scheite Holz auf den Heerd geworfen, damit sich derselbe nicht zu sehr abkühle.

Im Durchschnitt werden in einem Ofen in 24 Stunden 16 Chargen gemacht.

Bei Holzfeuerung wird der Generator nur alle 3 bis 4 Tage gereinigt.

Zum Anwärmen eines Ofens gebraucht es 6 Stunden, und geschieht dies mit Holz, da bei Anwendung von Torf der Generator schon wieder ausgeputzt werden müßte, ehe der Ofen in Hitze ist.

Zum Füllen des Generators gebraucht man 9 Korb Torf von oben angegebenem Inhalt. Während einer Charge wurden 23 Korb Torf nachgefüllt, also ca. 3½ Schaff.

Das eingesetzte Roheisen ist ½ weißes von Traibach und ½ halbirtes von Hesl und Eberstein.

Während meiner Anwesenheit ging der Torf zu Ende, und wurde sofort mit Holz weiter gearbeitet. Die Flamme wurde minder groß, die Hitze aber intensiver. Da aber die Einführung des Holzes, weil mitten in der Woche damit begonnen wurde, durch den Torftrichter geschehen mußte, so war das sehr unvollkommen, und Sonntags wurde natürlich die Seitenöffnung zum Holzeinfüllen gebrochen. Ein Holzscheit ist lang 0",75 und hat einen ungefähren Durchmesser von 0",10.

Eine Arbeitercompagnie besteht aus 2 Meistern, 4 Gesellen und 1 Heizer. Auf jeder Seite des Ofens sind also 3 Mann. Die Windregulirung besorgt aber nur 1 Meister. Im Uebrigen haben die Meister lediglich nur die Luppen zu machen, wie das gewöhnlich der Fall ist. Dann sind noch 3 Frauen beschäftigt, die für beide Oefen den Torf beitragen.

Die Löhne sind folgende:

2 Meister à 3½ Kr.	7½ Kr.
2 I. Gesellen à 2 Kr.	4 "
2 II. Gesellen à 1½ Kr. . . .	3½ "
pro Ctr. Rohschienen .	15 Kr. Oestr.

Ferner erhalten für das ganze von beiden Oefen gelieferte Quantum, da sie in 12stündigen Schichten arbeiten:

die 4 Schmiede am Dämpfhammer je ½ Kr. .	2 Kr.
die beiden Vordermänner an der Walze je ¼ Kr.	1 "
die beiden Hintermänner zusammen	½ "
die beiden Hackenträger "	½ "
	pro Ctr. 4½ Kr.

Digitized by Google

Ein Ofenheizer erhält pro Monat . . 16 fl.
Eine Torfträgerin „ „ „ . . 10 „

Die Wagenbrücker erhalten im Sommer für eine 4malige Fahrt 50 Kr., im Winter für eine 3malige 45 Kr.

Die Resultate für beide Puddelöfen zusammen stellen sich, je nach der Güte des Torfs, folgend:

Zeit	Chargen	Erzeugt	Im Ganzen verbraucht: Roheisen	Torf	Holz	Pro Ctr. Rohschienen: Kale	Torf	Holz
Januar 4 Wochen	554	4151 Ctr.	4452 Ctr.	4200 Schaff	48 Klafter	7,2 pCt.	16 Cubf.	1 Cubf.
Februar 5 „	693	5275 „	5574 „	3990 „	50 „	5,7 „	12 „	1 „
März 4 „	588	4459 „	4724 „	3150 „	46 „	6 „	11 „	1 „
April 5 „	645	4883 „	5190 „	2730 „	48 „	6,3 „	9 „	1 „
15 Wochen	2480	18768 Ctr.	19940 Ctr.	14070 Schaff	192 Klafter			

Beim Brennmaterial ist der Verbrauch unter dem Dampfkessel zum Betrieb des Dampfhammers mitgerechnet.

Der Torfverbrauch variirt also zwischen 16 und 9 Cubf. Nach früheren Resultaten gebrauchte man 9 Cubf. Holz pro Centner Rohschiene.

Die erzeugten Rohschienen werden nach Lippitzbach gebracht, um dort auf feinere Eisensorten und Blech weiter verarbeitet zu werden.

Lippitzbach

5 Meilen von Klagenfurt, ebenfalls dem Herrn Grafen Ferdinand von Egger gehörend, mit 2 Schweißöfen und Walzwerken für dünnere Eisensorten und Blech.

Früher betrieb man hier die Schweißöfen ebenfalls mit Holzgas. Man hat diesen Betrieb jedoch wieder in gewöhnliche Holzfeuerung mit Rost und ohne Verbrennungswind umgeändert, da der Feuerabbrand bei Gasbetrieb zu groß gewesen sein soll. Gegenüber den Resultaten anderer Werke ist mir dies unerklärlich und ich meine, wenn man nur die Richtung des Heerdwindes so führt, daß sie nicht gerade das eingesetzte Eisen trifft, und die Flamme neutral hält, müsse der Feuerabbrand geringer werden.

Zum Dörren des Holzes dienen 7 Dörrkammern, ähnlich denen in Freudenberg, mit directer Feuerung. Das Holz muß klingen, wenn es die erforderliche Hitze geben soll.

Der Rostraum des Schweißofens ist breit 0",76, lang 0",98 mit 12 Roststäben von 0",04 Breite. Die Einheizung geschieht von der Stirnseite. Das Holz ist lang 0",80, mit einem Querschnitt von 0,04, 0,05 Meter.

Es werden 11 Paquete eingesetzt, und in einer Charge 3mal nachgeschürt mit je 20 bis 30 Holzscheit.

Man gebraucht zum Einladen . . . . 5 Minuten,
bis das Eisen Hitze hat . . . . . 35 „
zum Auswalzen . . . . . 10 „
50 Minuten.

Leider konnte ich über manche interessante Zahlen der Betriebsresultate keine Mittheilung bekommen.

Besonders interessant wäre es mir gewesen zu erfahren, wie sich jetzt der Holzverbrauch und der Feuerabbrand gegenüber dem früheren Betrieb mit Verbrennungswind verhält.

Buchscheiden

bei Feldkirchen 3 Meilen von Klagenfurt.

Der Freundlichkeit des Directors und Mitbesitzers Herrn von Rosthorn und des Praktikanten Herrn Meyer, der mir bereitwillig seine gesammelten Notizen mittheilte, fühle ich mich verpflichtet, hiermit meinen Dank auszusprechen.

Das Werk fertigt jährlich 50000 Ctr. Eisenbahnschienen und wird mit Torf und Holz betrieben.

Der Torf wird hier meistens gestochen, nur weniger, der beim Stechen nicht zusammenhält, geformt. Die Torfziegel haben 10 Zoll im Quadrat und sind 3 Zoll dick. Sie werden am Hiesel getrocknet.

Der Hiesel ist ein Pfahl von 8 Fuß Höhe, der in die Erde gesteckt wird und in seiner ganzen Höhe vertheilt von 10 Sprossen durchbohrt ist, an die je 4 bis 5 die Torfziegel gesteckt werden.

Von diesen Hieseln kommt nach 6 bis 8 Wochen der lufttrockne Torf in die Schoppen, deren sich welche auf dem Torfmoos und auf dem Werk selbst befinden.

Das Schaff Torf wird hier zu 160 bis 230 Pfd. gerechnet. Der Aschengehalt beträgt 4½ bis 8 pCt., der sich bei geformtem Torf sogar bis 29 pCt. steigert.

Das Werk besitzt:
23 Dörrkammern,
4 Doppelpuddelöfen,
4 Schweißöfen mit Dampfkesseln,
2 Luppenschwanzhämmer,
2 Walzenstraßen,
2 Cylindergebläse

und die ganze Einrichtung zur Vollendung der Schienen.

Die Dörrkammern haben sehr verschiedenen räumlichen Inhalt, sie fassen zwischen 50 und 150 Schaff. Alle werden mit directer Feuerung gewärmt, wozu aber nur Abfälle benutzt werden. Die Temperatur im Innern beträgt 50° R. und sind zum vollständigen Dörren 36 Stunden erforderlich. Sie sind ähnlich construirt wie die Kammern Freudenberg's. Früher hatte man die Feuerkanäle und eine Esse in Verbindung gebracht, wodurch aber häufig Brand entstand, was nun durch Beseitigung der Esse vermieden ist. Die Hitze strömt durch Seitenöffnungen in den Kanälen, die aber erst 15 Fuß von der Feuerung beginnen, unter die Zwischendecke der Dörrkammern und dann durch das Brennmaterial. Damit der Torf nicht zu dicht aufeinander sitze, werden in den Kammern Scheiterhaufen von den 3 Fuß langen Holzscheiten gebildet und diese dann mit Torf ausgefüllt. Zum Füllen einer Kammer mit 80—100 Schaff gebraucht man 7—8 Schichten à 12 Stunden. Man rechnet auf das Schaff gedörrten Torfes an Arbeitslohn, Brand, Reparaturen, Zinsen ꝛc. 4 Kr.

Man thut häufig in den Generatoren zur Hälfte ungedörrten, lufteoknen Torf mit auf und erhält ganz vollkommene Hitzen.

Der Generator ist lang, nach der Ofenare . . 1",32
breit . . . . . 1",37
hoch bis zur Feuerbrücke . 0",63
Feuerbrücke bis zum Gewölbe . . . . . 0",47
„ lang . . . . . 0",45
„ breit gleich dem Generator.

Digitized by Google

Der Heerd mißt von einer Thür zur andern, ebenso von der Feuerbrücke zum Fuchs . . . . . 1",74
Gewölbhöhe über dem Heerd . . . . . 0",70
Der erste Fuchs breit . . . . . 0",72 hoch 0",24
Der zweite Fuchs breit . . . . . 0",72 hoch 0",18
Der Querschnitt der Esse . . . . . 0",47
Die Höhe der Esse . . . . . 13",30

Beim Generator wird das Müller'sche Patent verwendet.

Die Einrichtung, auf die sich dieses Patent bezieht, ist folgende. Der Boden des Generators wird gebildet von einem hohlen gußeisernen Kasten. In diesen Kasten strömt von der Seite die Luft ein und dann durch 24 Oeffnungen von je 0",015 Weite in senkrechter Richtung durch die obere Platte des Apparates in das Brennmaterial des Generators, pro Minute 400 Cubikfuß mit 2 Linien Pressung. Von beiden Seiten des Ofens ist über dem Windkasten in den Seitenmauern eine Oeffnung ausgespart 0",15 hoch und so lang wie der Kasten, zum Nutzen des Generators. Diese Oeffnungen haben keinen nachtheiligen Einfluß auf den Betrieb, denn sie sind mit Brennmaterial bedeckt und der Generatorwind geht senkrecht in die Höhe, kann also heraus nicht entweichen. In der Feuerbrücke ist ein gußeiserner Kasten mit Circulationsabtheilungen eingemauert zur Erwärmung der Verbrennungsluft.

Die Verbrennungsluft strömt durch 7 Düsen von je 0",035 lichter Oeffnung unter einem Winkel von 45° auf den Heerd mit einem Druck von 2 Linien und Temperatur von 80° R.; sie trifft den Heerd in 0",87 Entfernung von der äußeren Kante der Feuerbrücke.

Der Einsatz beträgt 7½ Ctr. Roheisen. Der Feuerabbrand (Kalo) 0,272 pCt. (wahrscheinlich muß der ungewogene Roheisenhaufen des Nachts zu diesem geringen Abbrand das Seinige beitragen). Verbrauch an Brennmaterial zu 100 Pfd. Roheisenen 16,64 Cubikfuß Torf und 0,736 Cubikfuß Holz, oder ohne Holz 17 Cubikfuß Torf. Eine Charge dauert im großen Durchschnitt 1 Stunde 40 Minuten.

Es sind im Ganzen nur 4 Mann am Ofen, die zugleich die Einbeizung mit besorgen.

Der Torf wird auf einer Eisenbahn in dem Dachgebälte über die Oefen gefahren und durch Blechröhren zu den Generatoren niedergestürzt.

Die Schweißöfen haben fast denselben Generator und denselben Heizkasten wie die Puddelöfen.

Der Heerd ist lang . . . . . 2",39
„ „ „ tief . . . . . 1",90
Höhe über der Feuerbrücke zum Gewölbe . . . 0",40
Der Fuchs hoch bis zum Gewölbe . . . . . 0",34
„ „ breit . . . . . 0",69

Die Düsen des Heerdwindes, dieselben wie die des Puddelofens, stehen mit 37° 30' und treffen den Heerd bei seinem Anschluß an die Feuerbrücke, die mit ihm in einer Ebene liegt in 0",32 Entfernung vom äußern Rand.

Die Ueberhitze geht unter einem Dampfkessel von 30 Fuß Länge und 4 Fuß Durchmesser und dann zur Esse.

Es ergeben sich für dublirte Flammen (Paquete aus bereits geschweißtem Eisen zusammengesetzt) 16 pCt. Kalo und Verbrauch pro Ctr. . . . . 12,66 Cubikfuß Torf und 1,66 „ Holz.

Für gezängte Luppen . . . 12 pCt. Kalo,
14,37 Cubikfuß Torf oder
7 „ Holz.

Man rechnet Torfeinrieb für das Beifahren . 15 pCt.
„ „ Dörren . 10 „
25 pCt.

Oft ergiebt sich aber auch nur 15 und mitunter sogar nur 10 pCt. Torfeinrieb im Ganzen.

Beim Holz rechnet man Abgang für's Dörren und Verkleinern 16 pCt.

Beim Betrieb mit Holz will man dem Generator den halben Querschnitt und die halbe Windmenge wie beim Torf geben.

Prevali.

Bei Trauburg, 7 Meilen von Klagenfurt.

In dem dortigen technischen Beamten Herrn Pacher lernte ich einen ebenso gebildeten als zuvorkommenden Collegen kennen, der mich durch seine Freundlichkeit sehr verpflichtet hat.

Prevali ist das bedeutendste Puddelwerk Kärntens, es fertigt nichts als Eisenbahnradaren und Schienen von anerkannter Güte bis zu 200000 Ctr. jährlich, welches Quantum ohne den herrschenden Roheisenmangel bedeutend vergrößert werden könnte.

Das Werk besteht aus 2 Hütten. Die alte arbeitet mit Wasser-, die neue mit Dampfkraft, durch die Uebethüze der Puddel- und Schweißöfen erzeugt.

Die Einrichtung der neuen Hütte hat mir besonders gut gefallen. Sie vereinigt Einfachheit des Planes, Helle an allen Punkten, zweckmäßigen Platz der Arbeitsmaschinen, verbunden mit vollkommen freiem Raum nach allen Seiten, Rücksicht auf spätere Vergrößerung des Werkes, die nach einer Seite durch Verwehrung der Puddelöfen und nach der andern Seite durch die der Schweißöfen vorgenommen werden kann. In der einen Hälfte nämlich befinden sich zu beiden Seiten die Doppelpuddelöfen, dazwischen 2 Dampfhämmer, Scheere und Puddelwalze — in der andern Hälfte die Schweißöfen, dazwischen die Schienen- und Arenstraße, unmittelbar daneben die Circularsäge und übrigen Einrichtungen zum Vollenden der Schienen.

Das Werk besitzt 13 Doppelpuddelöfen,
18 Schweißöfen

und verwendet lediglich Braunkohlen tertiärer Formation mit 6½ pCt. Aschengehalt. Die Grube ist eine Stunde vom Werk entfernt.

Alle Oefen der neuen Hütte haben Dampfkessel angebaut, die je 16 Pferdekraft liefern, und führen sämmtlich in zwei Eisen, zu jeder Ofenreihe eine. Der von der Esse am entferntesten liegende Ofen hat 282 Fuß Leitung bis zur Esse. Der Kanal, in den alle Oefen münden, ist 4 Fuß breit, 4½ Fuß hoch, und der runde Querschnitt der Esse hat unten 6 Fuß, oben 5 Fuß Durchmesser.

Alle Oefen werden mit Verbrennungswind betrieben. Einige haben horizontale, andere Treppenroste und noch andere den Windkasten mit Gebläsewind wie Buchscheiden, in welche letztere Art nach und nach alle Oefen umgewandelt werden sollen, da man in ihnen das unaufbereitete Kohlenklein, das auf dem Rost nicht verwendbar ist, benutzt.

Der horizontale Rost ist 4½ Fuß lang, breit an der Stirn 2½ Fuß, an der Feuerbrücke 5 Fuß, mit 18 Roststäben.

Digitized by Google

Vom Rost bis zur Feuerbrücke 1½ Fuß, von der Feuerbrücke bis zum Gewölbe 17½ Zoll.

Der Treppenrost ist breit 4½ Fuß, 40° Ansteigen, lang 4 Fuß. Zwischen Feuerbrücke und Treppenrost der horizontale Abstand von 16 Zoll zur Ansammlung von Schlacke und Asche, die rückwärts ausgezogen werden.

Der Heerd ist lang und breit 6½ Fuß mit 26 Zoll Gewölbabstand. Der Fuchs ist 2 Fuß breit, 10 Zoll hoch.

Die mit Generatorwind versehenen Windkasten sind dieselben wie in Buchscheiden. Der Wind hat hier jedoch 6 Linien Pressung, und liegt das Brennmaterial 8 bis 9 Zoll hoch auf der Bodenplatte. In einer Charge wird 4mal eingeschürt.

In 24 Stunden werden 13 Chargen gemacht. Einsatz 8 Ctr. Das Ergebnis war auf 100 Pfd.

mit Verbrennungswind 9,4 pCt. Kalo 122,3 Pfd. Kohle
ohne " 9,8 " " 141,1 " "

Die Schweißöfen haben dieselben verschiedenen Arten der Heizung wie die Puddelöfen.

Feuerbrücke, Heerd und Fuchsbrücke bilden eine Ebene 7½ bis 8 Fuß lang, breit 5½ Fuß. Gewölbabstand an der Feuerbrücke 16 Zoll, an der Fuchsbrücke 12 Zoll. Der Fuchs ist breit 24 Zoll.

Jeder Ofen hat in seiner Feuerbrücke einen Windwärm-Apparat eingemauert, ähnlich wie in Buchscheiden.

Resultate bei den Schweißöfen ohne Verbrennungswind habe ich nicht erfahren. Aber bei Verbrennungswind erfordert das fertige Fabrikat pro Ctr.

126,5 Pfd. Kohlen mit 11,6 pCt. Kalo bis
129,3 " " 13,1 " "

Das Bisherige bestätigt wohl meine oben ausgesprochene Behauptung der Vorzüge der Gasfeuerung. Das zuletzt angeführte Beispiel von Prevali zeigt durch die dargebotene Vergleichung auf den Centner Eisen eine Kohlenersparniß von 19 Pfd. durch den angewendeten Verbrennungswind, während durch zugeführten Generatorwind die Kohlenersparniß gewiß noch bedeutender sein wird.

Bei Anwendung von Kohle erspart man überdies die kostspieligen Dörrvorrichtungen, die man bei Holz- und Torfbetrieb anwenden muß.

Die Besorgniß vor einer Verschlechterung des Eisens widerlegt Prevali gründlich durch sein vorzügliches Fabrikat, das seinen Eisenbahnaren einen wohlverdienten Ruf verschafft hat.

Den Torf halte ich zum Puddeln, das Holz zum Schweißen für besser, da ersterer eine größere Flamme, letzteres bei niederer Flamme eine stärkere Hitze giebt. Indessen würde ich ohne Unterschied das eine oder andere aller Brennmaterialie verwenden, was mir gerade am billigsten zur Verfügung stände.

Von einem schädlichen Einfluß von Flugasche habe ich nirgend etwas gemerkt. Man hat zwar in Freudenberg in der Feuerbrücke einen Kanal zur Ansammlung der Flugasche gespart, allein er ist zwecklos und auf dem Heerd selbst merkt man von derselben nichts.

Uebrigens ist zu bemerken, daß auf allen oben genannten Werken das verwendete Roheisen weiß und halbirt ist.

Bei Anwendung grauen Roheisens wird der Puddelprocess natürlich etwas mehr Zeit in Anspruch nehmen, allein es kann dies nur zum Vortheil der Qualität der erzeugten Rohschienen geschehen. Zum Feinen des grauen Roheisens wird man nicht greifen, wenn man nicht eine zu schlechte Sorte von Roheisen verbessern will. Uebrigens muß man beim Verpuddeln grauen Roheisens besonders darauf achten, daß sich an die Heerdplatte keine Sauen ansetzen. Es kann dies sehr leicht geschehen dadurch, daß der Schlackenboden bis zur Heerdplatte hinunter flüssig wird. Doch läßt sich dies durch einige Vorsicht und Uebung der Arbeiter vermeiden.

Bei der Frage, welche Art von Puddelöfen vorzuziehen seien, entscheidet Alles für die Doppelöfen. Dieselben haben die Vortheile:

1) bedeutender Brennmaterialersparniß. Es wurde mir sogar versichert, in einem Doppelofen seien pro Woche nur 3 Klafter Holz mehr verbrannt worden als in einem einfachen, während natürlich das Eisenausbringen das Doppelte war. Erscheint dies auch ein wenig zu start, so ist eine bedeutende Brennmaterialersparniß doch außer Zweifel;
2) verdoppelter Production und damit zusammenhängend
3) der Verminderung der Anlagekosten, indem natürlich die Anlage eines Doppelofens weniger Kosten erfordert, als die zweier einfacher, die jenen ersetzen;
4) der Ersparung an Arbeitslohn. Ich habe am Rhein einfache Oefen mit 4 Arbeitern besetzt gefunden, während Buchscheiden, wie oben angeführt, am Doppelofen nur deren 4 hat und die Zahl von 6 am Doppelofen nie überschritten wird.

Dagegen ist nicht der geringste Grund vorhanden, daß das Eisen im Doppelofen schlechter werden solle als im einfachen, indem im Gegentheil im ersteren die Arbeitsleisten mehr in allen Ecken des Heerdes herumkommen, weil sie von zwei gegenüberliegenden Seiten eingeführt werden, während beim einfachen Ofen rechts und links von der Arbeitsthür mit dem Rühreisen schwieriger hinzukommen ist.

Dies meine Beobachtungen. Ich habe meinen Zweck erreicht, wenn ich meine Collegen auf die Wichtigkeit der Gasfeuerung, die sich nicht allein auf Puddel- und Schweißöfen beschränkt, sondern auf alle Arten von Feuerungen anwenden läßt, aufs Neue aufmerksam gemacht habe.

Es ist dies übrigens schon so oft und von so competenter Seite geschehen, daß man sich über die bisher so seltene Anwendung der Gasfeuerung wundern muß.

Schon Karsten macht auf die nothwendigen Vortheile aufmerksam, die die Verwandlung des Brennstoffs in Kohlenoxyd und dessen Verbrennung haben muß; Valerius widmet dem Gasbetrieb schon ein eignes Kapitel. Herr Bischof stellte schon 1839 Versuche mit Torf an, die aber nicht fortgesetzt wurden, während die Versuche von 1844 gelungen genannt werden müssen. Von Herrn Bischof und Andern ist wiederholt in technischen Zeitschriften, Dingler, Bergwerksfreund, Hartmann, bayrisches Kunst- und Gewerbeblatt ꝛc. auf diesen Betrieb aufmerksam gemacht worden. Ich bin jedoch überzeugt, daß der Zeitpunkt nicht fern sein wird, in dem man ein kräftiges Gebläse zum Betrieb eines Puddelwerks für ebenso nothwendig halten wird, wie jetzt zum Betrieb eines Hohofens.

Kärnten besitzt außer seinen Hüttenwerken auch viele Fabriken zur Verarbeitung des Eisens zu Sensen ꝛc. Ich nenne hier nur die Fabrik des Herrn Meyer in Sonnenberg.

Digitized by Google

Erwähnen muß ich noch der Pfannenschmiederei des freundlichen alten Herrn Novak in Feldkirchen, mit der ein Zerrennfeuer verbunden ist. Die Anstalt beschäftigt 31 Arbeiter und fertigt jährlich 700 Ctr. in circa 140000 Stück Pfannen aller Art und Größe unter Hämmern. Der Kohlenverbrauch beträgt jährlich 5000 Schaff. Der Centner der Pfannen wird zu 30 Fl. Conv.-M. verkauft und ist der Absatz hauptsächlich nach Italien. Die Pfannen sind beliebter als die gepreßten, da sie für Flüssigkeiten dichter sein sollen, aber welche Arbeit, bis eine solche Pfanne endlich vollendet ist!

Ueber die Brauchbarkeit horizontaler Gebläse für den Hohofenbetrieb.

Auszug aus der Abhandlung des Herrn **v. Hopf** zu Hörde in der Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen von R. v. Carnall. IV. Band. B. pag. 101.

In No. 47 des Jahrgangs 1855 der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung befinden sich Bemerkungen über Gebläse, einem englischen Werke von Truran entlehnt, welche die Brauchbarkeit horizontaler Gebläse für den Hohofenbetrieb in einem höchst zweifelhaften Lichte erscheinen lassen, indem Herr Truran diese Gebläse für unzuverlässig und einen regelmäßigen Hohofenbetrieb unmöglich machend erklärt. Die vermeintlichen Nachtheile sollen bestehen in dem vermehrten Kraftaufwande wegen größerer Reibung und der Abnutzung des unteren Theils der inneren Cylinderfläche, verbunden mit der raschen Zerstörung der Kolbenlederung, wodurch in kurzen Zeiträumen eine den regelmäßigen Betrieb sehr störende Reparatur erforderlich wird.

Es giebt allerdings in England mehrere horizontale Gebläse, die an allen diesen Uebelständen leiden, doch sind hier auch wesentliche Constructionsfehler gemacht, bestehend in:

1) einem zu schweren Kolben,
2) einer zu schweren Kolbenstange, und
3) in der mangelhaften Unterstützung des Gewichts der Kolbenstange und des Kolbens, welche eine solche nur in den Stopfbüchsen und in der unteren Hälfte des Cylinders finden.

Findet sich ein solches Gebläse in unausgesetztem Gange, so kann wohl, namentlich wenn die Maschine nicht sehr vor Staub geschützt wird, schon nach sechs Monaten die einseitige Abnutzung der Kolbenstange, der Stopfbüchsen, der Kolbenlederung und des Cylinders eine mehrere Tage in Anspruch nehmende Reparatur veranlassen.

Diese Mängel sind jedoch bei neueren Constructionen vollständig beseitigt und zwar dadurch, daß man für die Unterstützung der Kolbenstange und des Kolbens vor und hinter dem Cylinder leicht justirbare Führungen anbrachte, und ferner der Kolbenstange eine solche Stärke gab, daß sie den Kolben, ohne sich merklich einzubiegen, frei und ohne Reibung hin und her zu tragen vermag.

Dabei gewähren horizontale im Vergleich mit verticalen Gebläsen erhebliche Vortheile, bestehend:

1) in einem erhöhten Nutzeffect, indem bei ihnen die schädlichen Räume auf ein Minimum gebracht werden;
2) in der größeren Einfachheit und Solidität des ganzen Mechanismus;
3) darin, daß die Anschaffungskosten nach den neueren Erfahrungen sich um circa ¼ mäßiger stellen, als bei verticalen Maschinen, ungerechnet die kostbaren Fundamente für letztere, so wie für die Baulichkeiten;
4) in der freien Lage aller Theile in einer einzigen Sohle.

Grundsätze, nach denen ein gutes horizontales Gebläse zu erbauen ist, sind:

1) Die Dimensionen der Cylinder sind so zu nehmen, daß bei regelmäßigem Gange der Maschine die Kolbengeschwindigkeit 250 Fuß in der Minute nicht überschreitet.
2) Der Kolbenlauf darf nicht größer sein als der Durchmesser des Blaseeylinders, um eine zu starke Kolbenstange zu vermeiden.
3) Der Kolben soll möglichst leicht gebaut sein, ohne deswegen an Stabilität zu verlieren.
4) Zur Kolbenlederung wendet man am zweckmäßigsten graphitirtes Segeltuch an.
5) Die Kolbenstange muß so stark sein, daß sie ohne wesentliche Einbiegung den Kolben frei tragen kann.
6) Die Kolbenstange, welche auf beiden Seiten durch die Cylinderdeckel geht, ist so nah an den Stopfbüchsen, als es der Kolbenlauf gestattet, mit gut geführten Kreuzköpfen zu versehen. Die Gleitstücke müssen die Einrichtung haben, daß sie um die Größe der durch den Gebrauch entstandenen Abnutzung nachgestellt, und wenn sie abgenutzt sind, leicht durch Reserveстücke ersetzt werden können. Auf diesen Gleitstücken, welche in gut geölten Leitungen gehen, muß die ganze Last des Kolbens und seiner Stange ruhen, so daß die Stopfbüchsen dadurch nicht leiden.
7) Auf den beiden Kolbendeckeln sind möglichst viele Einlaßventile und so viele Auslaßventile anzubringen, daß die Durchgangsöffnungen der letzteren wenigstens den achten Theil der Kolbenfläche ausmachen.
8) Alle Venilklappen, die aus mit Filz besetzem Leder oder auch aus vulcanisirtem Kautschuk bestehen können, sind so einzurichten, daß sie sich leicht und rasch auswechseln lassen. Es darf hierzu nicht mehr, als höchstens die Zeit des Abstichs der Oefen erforderlich sein.
9) Gebläse, welche einen dauernden, regelmäßigen Betrieb sichern sollen, dürfen nicht ohne Schwungräder sein; ebendarum müssen aber auch Schwungradwelle, Krummzapfen, Pleuelstange und Kreuzkopf aus Schmiedeeisen gefertigt sein.
10) Um den Dampf möglichst vortheilhaft zu verwenden, sollte eine solid construirte, stellbare Expansionsvorrichtung nicht fehlen.

Sind bei einem horizontalen Gebläse vorstehende Bedingungen erfüllt, so kann man mit aller Zuversicht erwarten, daß

Digitized by Google

der Fortgang der Hohöfen durch Mangel an Wind nicht gestört werden wird.

Die beiden horizontalen Gebläsemaschinen des Hörder Hohofenwerks, deren jede für zwei Koakshohöfen von großen Dimensionen berechnet ist, sind jetzt schon mehr als zwei Jahre ununterbrochen in Betrieb, ohne daß wesentliche Reparaturen daran vorgekommen wären. Dieselben haben folgende Dimensionen in Preuß. Maaß:

Durchmesser des Blasecylinders 96 Zoll,
Kolbenlauf 72 Zoll,
Durchmesser des Dampfkolbens 38 Zoll,
Kolbenstange des Blasecylinders, eine schmiedeeiserne Röhre, 8 Zoll Durchmesser bei 2 Zoll Wandstärke,
Dampfkolbenstange 6 Zoll Durchmesser,
Die schmiedeeiserne Krummzapfenwelle 12 Zoll Durchmesser im Lager,
Schwungradgewicht 25000 Pfd. bei 23 Fuß Duchmesser,
Dampfspannung 2½ Atmosphären,
Windpressung 3¼ bis 3½ Pfd. pro □Zoll,

Es erfolgen in der Minute 18 Doppelhübe, und haben die Düsen von einem Gebläse zusammen 48 □Zoll lichten Querschnitt. Zwei solcher Gebläse sind mittelst gemeinsamer Schwungradwelle mit rechtwinklig versetzten Kneheln gekuppelt.

Die Redaction der Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen kann nicht umhin, einen Uebelstand anzuführen, mit welchem man bei diesen Maschinen zu kämpfen hat. Während man nämlich bei stehenden Blasecylindern zur Erhaltung der Kolbenliederung nur einige Hände voll Graphit hinein zu streuen braucht, welcher sich von selbst gleichmäßig vertheilt, ist in einem liegenden Blasecylinder an der unteren Seite des Kolbens eine Anhäufung des Graphits unvermeidlich; dieser setzt sich nun doet leicht fest und muß daher von Zeit zu Zeit entfernt werden, was ein Abnehmen der Cylinderdeckel erfordert, also Betriebsunterbrechungen herbeiführet. Dieselbe Redaction kennt Werke, wo man allein dieses Umstandes wegen sich für die stehenden Gebläse entschieden hat.

W. K.

Verfahren, die Dichtigkeiten fester Körper vermittelst der gewöhnlichen Wage zu bestimmen.

Mitgetheilt und besprochen von **F. Grashof.**

In den Comptes rendus der Sitzungen der französischen Akademie der Wissenschaften, August-Heft 1856, p. 437, befindet sich ein Auszug aus einer von M. A. Raimondi der Akademie mitgetheilten Note über ein abgeändertes Verfahren, den Gewichtsverlust eines festen Körpers in einer Flüssigkeit, zum Zweck der Berechnung seiner Dichtigkeit, durch Wägung zu bestimmen. Das gewöhnliche Verfahren besteht bekanntlich darin, daß man, nachdem man den Körper in der Luft gewogen, nämlich denselben auf der einen Wagschale A liegend mit einem auf die andere Schale B gelegten Gewicht Q genau in's Gleichgewicht gebracht hat, ihn nun von der Schale A wegnimmt, vermittelst eines feinen Seidenfadens oder Platindrahtes, welcher an einem unter der Schale A oder ihrem Gehänge befindlichen Häkchen hängt, in die betreffende Flüssigkeit (in der Regel destillirtes Wasser) frei schwebend eintauchen läßt, und das Gewicht q ermittelt, welches auf diese Schale A zugelegt werden muß, um das Gleichgewicht herzustellen. Hatte man, wie es bei einer genauen Wägung erforderlich ist, den Faden oder Draht von vornherein an dem Häkchen angehängt und ihn, während er bis zu demselben Punkte wie nachher bei den Wägungen in der Luft und in der Flüssigkeit in letztere eintaucht, durch eine kleine Belastung der Schale B austarirt, so ist q der Gewichtsverlust des Körpers in der Flüssigkeit, also

$$D = \frac{Q}{q} \cdot \gamma$$

seine Dichtigkeit, unter γ diejenige der Flüssigkeit verstanden, und abgesehen von der wegen der Dichtigkeit der Luft und der gebrauchten Gewichtstücke, sowie den Einflüssen der Temperaturen von Luft und Flüssigkeit anzubringenden Correctionen.

Das von Raimondi vorgeschlagene Verfahren beruht nun auf der durch den Versuch leicht nachzuweisenden und auch theoretisch durch das Archimedische Princip leicht zu begründenden Bemerkung, daß, wenn ein Gefäß mit Wasser auf einer Schale A einer Wage stehend mit einer Belastung der anderen Schale B in's Gleichgewicht gebracht worden ist, ein an einem Faden aufgehängter und in das Wasser frei schwebend eingetauchter Körper, der also auf keine andere Weise, als mittelbar durch die Berührung mit dem umgebenden Wasser, mit der Wage in Verbindung steht, sofort deren Gleichgewicht stört, indem er die Schale A sinken macht, daß seener das Gleichgewicht nicht eher wieder hergestellt ist, als bis auf die Schale B ein dem Gewicht des verdrängten Wasservolumens, also dem Gewichtsverlust des Körpers und des eingetauchten Stücks des Fadens gleiches Gewicht zugelegt worden ist. In der That vermindert sich um diese Größe die Spannung des Fadens, welche Kraftgröße, indem sie natürlich nicht spurlos verschwindet, lediglich von dem Aufhängungspunkt des Fadens an denjenigen der Wagschale A übertragen wird.

Das auf dieser Bemerkung beruhende praktische Verfahren zur Bestimmung des Gewichtsverlustes q ist von selbst durch dieselbe vorgezeichnet; es unterscheidet sich von der gewöhnlichen Methode dadurch, daß das Gefäß mit der Flüssigkeit nicht unter der Schale A oder auf einer Brücke über derselben unabhängig von der Wage fest steht, sondern auf diese Schale gesetzt wird, also mit derselben spielt; daß andererseits der Körper nicht an einem mit der Schale fest verbundenen Punkt, sondern an einem festen Punkt unabhängig von der Wage (Raimondi bedient sich dazu einer neben der Schale befestigten Stange in Form eines Galgens, dessen Arm vertical über dem Gefäß in einen Haken endigt) aufgehängt wird; daß endlich das den Gewichtsverlust bestimmende Gewicht q nicht auf die Schale A, sondern auf die andere Schale B gelegt

Digitized by Google

wird, so daß die Belastung jeder Schale = dem Gewicht G des mit Flüssigkeit gefüllten Gefäßes + q anstatt, wie bei dem gewöhnlichen Verfahren, = Q ist. Letzterer Umstand würde, falls G + q < Q wäre, wegen der geringeren Reibung und Trägheit und dadurch bedingten größeren Genauigkeit der Wägung das vorgeschlagene Verfahren empfehlen; indessen wird wohl in den meisten Fällen G + q > Q sein. Auch würde dieser mögliche Vortheil nicht den Nachtheil der beträchtlicheren Bewegung des Wassers in dem sammt der Schale stets etwas pendelnden Gefäße und den Uebelstand aufwiegen, daß der Gewichtsverlust des in die Flüssigkeit eintauchenden Theils des Aufhängungsmittels nicht ohne Umstände, auf keinen Fall so bequem und sicher berücksichtigt werden kann, als bei dem gewöhnlichen Verfahren. Auch hat Raimondi nur solche Wägungen im Auge, wobei so kleine Größen, wie der Gewichtsverlust des Seidenfadens, überhaupt nicht in Betracht kommen. Er hebt nur gewiß mit Recht hervor, daß seine Methode bequemer sei, als diejenige mit Fläschchen, welche die Dichtigkeit eines etwas voluminösen Körpers kaum zu bestimmen gestattet, weil die Oeffnung des Fläschchens, wenn sie zu groß wird, sich nicht gehörig verschließen läßt.

Nach Allem ist die vorangestellte höchst einfache, trotzdem aber, wie es scheint, bisher kaum beachtete Folgerung aus dem Archimedischen Princip ohne Zweifel bemerkenswerth, das darauf gegründete praktische Verfahren zur Bestimmung des Gewichtsverlustes eines festen Körpers in einer Flüssigkeit auch wohl zu empfehlen, falls es sich um vereinzelte, ohne Zeitverlust auszuführende Untersuchungen handelt und nur eine gewöhnliche zu Wägungen in der Luft bestimmte Wage zur Hand ist. Wenn aber dergleichen Untersuchungen häufiger wiederkehren und die größtmögliche Genauigkeit dabei erreicht werden soll, so ist es vorzuziehen, die Wage so vorrichten zu lassen, daß sie bei Anwendung der alten Methode zugleich als hydrostatische Wage gebraucht werden kann.

Zur Berechnung der Dichtigkeit des geprüften Körpers giebt Raimondi schließlich (abgesehen von der dort anders gewählten Buchstabenbezeichnung) die Formel an:

$$D = \frac{Q}{q} \cdot \gamma + \lambda$$

unter λ die Dichtigkeit der Luft und unter den übrigen Buchstaben die bereits oben angegebenen Größen verstanden. Die Principien, auf denen diese Formel beruht, sind nicht näher angegeben; ebenso wenig die Temperaturen, bei welchen D, γ und λ die Dichtigkeiten bezüglich des Körpers, der Flüssigkeit und der Luft sein sollen. Wie dem aber auch sein möge, und wenn selbst von dem Einfluß der Flüssigkeits- und Luft-Temperatur ganz abgesehen wird, so scheint doch jene Formel einer Modification zu bedürfen, insofern sie überhaupt, wie doch aus ihrer Zusammensetzung geschlossen werden muß, eine Genauigkeit beanspruchte, die innerhalb der Grenzen des Einflusses der kleinen Größe λ liegt.

In der That, definiren wir genauer D als die gesuchte Dichtigkeit des Körpers bei 0° Wärme, γ und λ als die bekannten (aus bekannten Elementen zu berechnenden) Dichtigkeiten der Flüssigkeit und Luft bei ihren zur Zeit der Beobachtung gemessenen bezüglichen Temperaturen t' und t und dem (bezüglich auf λ) gleichfalls gemessenen Barometerstand; sehen wir ferner ausdrücklich voraus, daß die bei den Wägungen zur Bestimmung des absoluten Gewichts und des Gewichtsverlustes gebrauchten Gewichtstücke genau richtig sind, d. h. daß die aus ihren Bezeichnungen durch Summirung hergestellten Zahlen Q und q genau angeben, wie viel mal bei der ersten Wägung die Gesammtbelastung, bei der zweiten die zum Gegengewicht des Flüssigkeitsgefäßes hinzugefügte Belastung der bisher mit B bezeichneten Schale im leeren Raum schwerer sein würde, als die Gewichtseinheit. Betrachten wir nun zuvörderst die erste Wägung und bezeichnen mit P das unbekannte wahre (nur im leeren Raum ohne Abzug wirksame) Gewicht des zu prüfenden Körpers, so ist sein in der Luft wirksames (die Schale A belastendes) Gewicht um den Betrag des wahren Gewichts der verdrängten Luft kleiner. Letzteres ist in dem Verhältniß kleiner als P, wie bei dem herrschenden Zustande der Luft deren Dichtigkeit kleiner ist, als diejenige des Körpers, welche D' heißen mag und welche selbst wiederum in dem Verhältniß kleiner ist als D, wie das Volum des Körpers bei t° größer ist als dasjenige bei 0° Wärme. Bedeutet also A den Längen-Ausdehnungscoefficienten des Körpers, so ist

$$D' = \frac{D}{(1 + A \cdot t)^3}$$

folglich, wenn zur Abkürzung

$$1 + At = B$$

gesetzt wird, das wirksame Gewicht des Körpers bei der ersten Wägung oder die an der Endschneide des Wagebalkens an der Seite der Schale A angreifende Verticalkraft

$$= P\left(1 - \frac{\lambda}{D'}\right) = P\left(1 - \frac{\lambda B^3}{D}\right)$$

In gleicher Weise ergiebt sich die an der anderen Endschneide angreifende Verticalkraft

$$= Q\left(1 - \frac{\lambda b^3}{d}\right)$$

unter der Voraussetzung, daß sämmtliche das Gegengewicht Q zusammensetzende Gewichtstücke bei 0° dieselbe Dichtigkeit d und daß sie außerdem alle denselben Ausdehnungscoefficienten a haben, während

$$1 + at = b$$

gesetzt ist. Das Gleichgewicht der Wage bei der ersten Wägung bedingt also die Gleichung:

$$P\left(1 - \frac{\lambda B^3}{D}\right) = Q\left(1 - \frac{\lambda b^3}{d}\right) \quad \ldots \quad 1)$$

Betrachten wir ferner die zweite Wägung, wobei, nachdem das auf der Schale A stehende Gefäß mit einer entsprechenden Belastung der Schale B ins Gleichgewicht gebracht worden ist, beide als Theile der bezüglichen Schalen angesehen werden und ferner außer Acht bleiben können. Nach Eintauchung des Körpers in die Flüssigkeit ist nun die wirksame Gewichtszunahme der Schale A = dem wahren Gewicht des von demselben verdrängten Flüssigkeitsvolumens vermindert um dasjenige eines gleich großen Luftvolumens (falls von dem Gewichtsverlust des eintauchenden Stücks des Aufhängungsmittels abgesehen wird oder derselbe durch einen vorläufigen Versuch ermittelt worden ist und durch ein entsprechendes Zulagegewicht auf der Schale B berücksichtigt wird). Das wahre Gewicht der vom Körper verdrängten Flüssigkeit ist aber

$$= P \frac{\gamma}{D'\gamma'} = P \frac{\gamma B'^3}{D}$$

falls D' die Dichtigkeit des Körpers bei der Flüssigkeits-Temperatur t' bedeutet, welche Dichtigkeit

Digitized by Google

$$= \frac{D}{B'^2}$$

ist, wenn

$$1 + At' = B'$$

gesetzt wird. Da ferner das t^0 warme gleich grosse Luftvolumen im Verhältniss $\lambda : \gamma$ leichter ist, so ist die durch die Eintauchung des Körpers hervorgebrachte zur Wirksamkeit auf den Wagebalken gelangende Mehrbelastung der Schale A

$$= P\frac{B'^2}{D}\left(1 - \frac{\lambda}{\gamma}\right) = P\frac{B'^2}{D}(\gamma - \lambda)$$

Andererseits ist dieselbe nach Herstellung des Gleichgewichts aus mehrerwähnten Gründen für die Schale B

$$= q\left(1 - \frac{\lambda b'}{d}\right)$$

vorausgesetzt, daß die im Gesammbetrage $= q$ zugelegten einzelnen Gewichtstücke nicht nur unter sich, sondern auch mit den bei der ersten Wägung aufgelegten Stücken im Gesammbetrage $= Q$ dieselbe Dichtigkeit und denselben Ausdehnungscoëfficienten haben. Das Vorhandensein des Gleichgewichts bei dieser zweiten Wägung wird sonach durch die Gleichung ausgedrückt:

$$P\frac{B'^2}{D}(\gamma - \lambda) = q\left(1 - \frac{\lambda b'}{d}\right) \quad . \quad . \quad . \quad II)$$

Aus den Gleichungen I und II wird durch Division die Unbekannte P eliminiet, und man erhält

$$\frac{D - \lambda B^2}{B^2(\gamma - \lambda)} = \frac{Q}{q}$$

daraus

$$D = \frac{Q}{q}(\gamma - \lambda)B^2 + \lambda B^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

Die Temperaturen t und t', demgemäß auch die Größen B^2 und B'^2 werden in der Regel nur wenig differiren. Die Dichtigkeit des geprüften Körpers bei der Temperatur t der Luft ist daher näherungsweise

$$\frac{D}{B^2} = \frac{Q}{q}(\gamma - \lambda) + \lambda \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Wenn auch in der von Raimondi gegebenen Formel

$$D = \frac{Q}{q}\gamma + \lambda$$

unter D, wie es offenbar gemeint ist, die Dichtigkeit des Körpers bei der als gleich groß angenommenen Temperatur der Luft und der Flüssigkeit verstanden wird, so weicht sie doch von 2) nicht unwesentlich ab, falls eine Berücksichtigung der Dichtigkeit der Luft überhaupt in der Absicht liegt. Sie scheint auf der Annahme zu beruhen, daß bei der Eintauchung des Körpers in die Flüssigkeit die wirksame Gewichtsvermehrung der betreffenden Schale = dem wahren Gewicht der vom Körper verdrängten Flüssigkeit ist, anstatt = dem Ueberschuß desselben über dasjenige des gleich großen Luftvolumens. Es ist aber keine Frage, daß erstere Annahme unrichtig ist, was am evidentesten wird, wenn man sich denkt, die Luft würde zu einem Medium von gleicher Dichtigkeit mit der Flüssigkeit. Bei jener Annahme würde dies auf die wirksame durch die Eintauchung hervorgebrachte Mehrbelastung der Schale A gar keinen Einfluß haben, während dieselbe in der That = Null wird, da bei der Ueberführung des Körpers aus dem anfänglichen umgebenden Medium in die gleich dichte Flüssigkeit die Spannung des Fadens keine Aenderung erleidet, also von einer von dessen Aufhängungspunkt an denjenigen der Wageschale übertragenen Kraft gar nicht die Rede sein kann.

Wenn man mit einer Genauigkeit von im Allgemeinen nur 2 Decimalstellen der berechneten Dichtigkeit zufrieden ist, so kann man λ ganz und gar vernachlässigen und erhält dann die allgemein bekannte Formel

$$\frac{D}{B^2} = \frac{Q}{q} \cdot \gamma \qquad 3)$$

Selbst diese ist noch besser, als die von Raimondi angeführte, da die Weglassung des Summanden λ den durch die Weglassung des Summanden $-\frac{Q}{q}\lambda$ begangenen Fehler zum Theil corrigirt. Die Formel 3) kann um so eher der Rechnung zum Grunde gelegt werden, je weniger die Dichtigkeit des Körpers diejenige der Flüssigkeit übertrifft.

Nachschrift. Nach Absassung des vorstehenden Artikels ersehe ich aus einer im September-Heft der Comptes rendus enthaltenen Notiz, daß abgesehen von der Berücksichtigung der Dichtigkeit der Luft ein dem von Raimondi angegebenen ganz gleiches Verfahren bereits seit dem Jahre 1835 in der Kais. Geschützgießerei zu Strassburg nach Vorschrift des ehemaligen Directors dieser Anstalt, Artillerie-Oberstlieutenant Aubertin, angewendet wird. Es handelt sich hier um die Dichtigkeit der Geschützrohre. Als Wage wird eine Brückenwage benutzt; das Flüssigkeitsgefäß ist ein auf der Brücke stehender Wasser enthaltender länglicher Trog. Das vermittelst eines eisernen Hakens und starken Seils aufgehängte Geschützrohr wird mit Hülfe eines Flaschenzugs in das Wasser des Trogs hinabgelassen; der Gewichtsverlust des mehr oder weniger tief eintauchenden Hakens ist ein für allemal festgestellt und wird von einer auf dem Hakenlicl angebrachten Skale abgelesen. — Die Vortheile des in Rede stehenden Verfahrens für dergleichen im Großen anzuführende Untersuchungen lassen sich nicht verkennen. Die obigen Bemerkungen, wobei ich wissenschaftliche oder überhaupt mit möglichster Genauigkeit im Kleinen anzustellende Versuche im Sinne hatte, erleiden dadurch keine Beeinträchtigung.

III. Vermischtes.

Schmelzofen
der Königlichen Erzgießerei zu München.

Der Flammofen der Königlichen Erzgießerei zu München, bis zu 450 Ctr. Metallmischung zu den Bronzen für den Bild- und Statuengruß fassend, hat sich bei den größten Schmelzungen und Güssen, unter Leitung des Directors der genannten Königl. Gießerei, Herrn von Miller, vorzüglich gut bewährt.

Tafel I stellt die beiden äußeren Ansichten, Tafel II die Vertical- und Horizontal-Durchschnitte vor. In den Figuren der letztgenannten Tafel sind die horizontalen Schnittebenen durch die Linien AB, CD und EF, und die verticalen Schnittebenen durch die

Digitized by Google

Linien ab und cd angegeben. Die auf Tafel I dargestellte Ansicht gegen a ist dicht vor dem Ofen stehend genommen, und giebt daher unten den Durchschnitt der Dammzeuge; sie zeigt die Abschließung e und die Zugänge f, f_1, f_{11} zu den Feuerzügen. Die Ansicht gegen c zeigt in g die durch einen Schieber geschlossene Eintragsöffnung und die Zugänge f und f_{11} zu den Feuerzügen. — Das Brennmaterial (Holz) wird von der Heizkammer h aus durch die Oeffnung i in den Feuerraum befördert, die erhitzte Luft und Gase ziehen in den Ofen, umspielen das eingesetzte Mesall und vertheilen sich dann nach den 8 zu den 2 Schornsteinen führenden Feuerzügen (siehe Grundriß EF). Diese Feuerzüge sind in dem auf dem Ofen stehenden Umfassungsmauerwerk aufwärts geführt, und je 4 und 4 in einen Schornstein geleitet. Der Raum über dem Flammofen, welcher von dem Umfassungsmauerwerk umschlossen wird, ist von der Heizkammer h aus zugänglich. Von diesem Raume aus kann man aber wiederum leicht zu den Feuerzügen kommen, da an den betreffenden Stellen, sowohl nach Innen, als theilweise auch nach Außen hin f f, hie f_{11} Eingangsöffnungen zu den Zügen gelassen sind. Eine Beobachtung des Ofens lehrt nun leicht das Feuer, durch Deckung einzelner Züge und Mehr-Oeffnen der übrigen, so zu regulieren, daß die Erhitzung des Metalls und Schmelzung desselben an allen Seiten gleichmäßig erfolgt. Die weitere Einrichtung ist aus den Figuren vollkändig ersichtlich. —

Es wäre wohl zweckmäßig, im Scheitel des Ofenraumes durch das Gewölbe und Mauerwerk einen Schlund von circa 8 Zoll Weite hindurch zu führen, um durch denselben die Zusatz-Metalle Zink, Zinn und Blei nach erfolgter Schmelzung des Kupfers einteagen zu können. Derselbe könnte durch einen aufgelegten Deckstein oder gußeisernen Deckel geschlossen erhalten werden. Da während des Zusetzens gleichzeitig mit birkenen Bäumen umgerührt wird, so geschieht dasselbe jetzt durch die Eintragsöffnungen gg.

L. Dudle.

Briefkasten.

1) Die aus Steinkohlen, Braunkohlen, Holz und Torf dargestellten brennbaren Gase bestehen im Wesentlichen aus Leucht- und Sumpfgas, gemischt mit theils tropfenförmigen, theils wirklich condensirten aber kaltpreßbar gebliebenen anderen Kohlenwasserstoffverbindungen.

a) Welche Heizkraft haben diese Gasgemenge absolut?
b) Welche Heizkraft haben sie relativ in Bezug auf zu erwärmende, zu erhitzende oder zu schmelzende Gegenstände?
c) Welche Luftmenge ist im Minimo nöthig, um eine vollständige Verbrennung zu erzielen?
d) Welche Luftmenge kann im Maximo zugeführt werden, ohne eine vollständige Verbrennung zu hindern?

W. Kankelwitz.

---

2) Die aus erdigem Kalkmergel in Formen gestrichenen und zu Actykalk gebrannten Steine zerfallen nach dem Brennen an der Luft, und zwar zum großen Theile schon im Ofen selbst. Existiren irgendwo Kalköfen mit continuirlichem Brande zum Betriebe von Mergelkalk-Brennereien, und ist die Construction solcher Oefen der Art, daß beim Ziehen des Kalks und damit verbundenem Zerfallen der Stücke in Kalkmehl der Zug beim continuirlichen Brande nicht gestört wird?

E. Guttmann.

Technische Literatur.

Mechanik.

L'Inst. 1855. Sect. I. p. 213. (Sitzung der Ac. Roy. d. Belg. vom 3. März 1855). C. Lamarle richtet die Aufmerksamkeit der Constructeurs auf eine sehr einfache Anordnung, welche in gewissen Fällen den Widerstand eines prismatischen, der Biegung unterworfenen Stückes beträchtlich zu vermehren gestattet. Sie besteht darin, die horizontalen durch etwas geneigte Einmauerungen zu ersetzen und gewisse Ungleichheiten in der Höhe zwischen den verschiedenen Unterstützungen desselben Stücks anzuordnen. Für einige einfache Fälle stellt Lamarle einstweilen das folgende Tableau für die verhältnißmäßige Tragkraft p bei gleicher Länge der Stücke und einer über der ganzen Länge gleichmäßig vertheilten Belastung als Resultat seiner Analyse auf.

1) Beide Enden sind blos unterstützt: p = 1.
2) Das eine Ende ist horizontal eingemauert, das andere in derselben Höhe unterstützt: p = 1.
3) Das eine Ende ist beliebig eingemauert, das andere bei einer gewissen vortheilhaftesten Verschiedenheit der Höhen beider Enden unterstützt: p = 1,457.
4) Beide Enden sind horizontal in gleicher Höhe eingemauert: p = 1,5.
5) Beide Enden sind unter einer gewissen vortheilhaftesten geringen Neigung eingemauert: p = 2.

A. C. Benoit-Duportail. Berechnung der Axen-Dimensionen für Eisenbahnwagen. Le Technologiste. März 1856. p. 315. (Pol. Centr. Bl. 1856. S. 705.). Die Axe muß ihrer ganzen Länge nach gleich stark sein, und es ist ihr Radius r zu berechnen aus der Gleichung:

$$Pe = k\,\frac{\pi r^3}{4}$$

wo P den Druck auf die Mitte jedes Axenschenkels,
e die Entfernung dieser Mitte vom Radmittel,
k die erfahrungsmäßig höchstens zulässige Spannung pro Flächen-Einheit des Materials bedeutet.

Es ist dabei gleichgültig, ob die Axenschenkel innen oder außen liegen.

Für e = 0",2 und k = 600^k folgt $r = 0{,}35\sqrt[3]{P}$ Centim.
" e = 0",25 " k = 500^k " $r = 0{,}4\sqrt[3]{P}$ "
" e = 0",1 " k = 400^k " $r = 0{,}457\sqrt[3]{P}$ "

Wegen der Biegung der Axe und zwar hauptsächlich wegen der mit einer schwingenden Bewegung verbundenen formwährenden Veränderung des Sinnes dieser Biegung (wodurch auch abgesehen von Stößen die Festigkeit des Eisens unvermeidlich leidet) ist es zu empfehlen, den nach Obigem berechneten Durchmesser etwas zu vergrößern.

Die elastische Linie der gebogenen Axe ist abgesehen von ihrer Verstärkung (um 8—10^{mm}) da, wo die Räder aufsitzen, ein Kreisbogen vom Radius $\varrho = 3225 \cdot r$, vorausgesetzt daß der Elasticitätsmodulus E = 1935000 (Kilogr. pro Quadrat-Centim.) angenommen und bei der Berechnung von r die Constante k = 600 gesetzt wird. Allgemein ist

$$\varrho = \frac{E}{k} \cdot r$$

Schwarz, Baumeister und Prof. in Berlin. Mittheilung über die zu Breslau ausgeführten Versuche, betreffend die Stöße der Eisenbahnwagenräder. Zeitschr. für Bauwesen VI. 1856. p. 503. (Auf diese Abhandlung gedenken wir ausführlicher in einem besonderen Artikel zurückzukommen. D. Red.)

Didion, Gesetze des Widerstandes der Luft gegen Projectile von großer Geschwindigkeit. Comptes rendus, 1856. No. 22 (Dingl. pol. Journ. 1856. Bd. 141. p. 275). Die

Digitized by Google

Note verbreitet sich zuvörderst über das Geschichtliche der über den fraglichen Gegenstand angestellten Versuche, wobei der Widerstandscoefficient stets aus der Verminderung der Geschwindigkeit der aus verschiedenen Entfernungen auf ein ballistisches Pendel abgefeuerten Projectile berechnet wurde.

1742. Versuche von Robins mit Flintenkugeln;

1788 und 89. Versuche von Hutton mit Kanonenkugeln von kleinem Kaliber;

1839 und 40. Versuche zu Metz mit Kanonenkugeln größeren Kalibers.

In Metz wurde namentlich mit 12pfündigen (0m,12 Durchmesser) und 24pfündigen Kugeln (0m,15 Durchm.) geschossen, und zwar auf Distanzen von 15, 25, 50, 75 und 100 Meter. Aus diesen Versuchen leitet Didion mit Berücksichtigung des Stoßes der Gase gegen das Pendel und der Neigung der Flugbahn beim Zusammentreffen mit demselben den Widerstandscoefficienten

$$0{,}027(1+0{,}0023\cdot v)$$

ab, mit welchem das Product aus dem größten Kugelquerschnitt m^2 und dem Quadrat v^2 der Geschwindigkeit zu multiplicieren ist, um die Widerstandskraft zu erhalten. Dabei ist eine mittlere Dichtigkeit der Luft vorausgesetzt, und sind das Kilogramm, der Meter und die Secunde als Einheiten angenommen. — Die Resultate der Hutton'schen Versuche weichen übrigens nur wenig ab, und zeigt überhaupt der Durchmesser des Geschosses keinen merklichen Einfluß auf den Widerstandscoefficienten.

Physik.

Definition des Siedepunktes des Thermometers. Brief von A. d'Abbadie an Elie de Beaumont. Comptes rendus. 1855. No. 15. p. 847. Die Commissarien der engl. Regierung für Maß und Gewicht definirten den Siedepunkt des Fahrenheit'schen Thermometers folgendermaßen:

„212° F. entsprechen der Temperatur des Wasserdampfs bei dem normalen atmosphärischen Druck von Laplace, welcher gewesen wird durch eine auf die Temperatur des schmelzenden Eises (32° F.) reducirte Barometerhöhe von

$$(29{,}9218+0{,}0766\cdot\cos 2\varphi+0{,}00000179\,h)$$ Zoll engl., unter φ die geogr. Breite, h die Höhe des betreffenden Orts über dem Meeresspiegel in engl. Fußen verstanden."

In ähnlicher Weise schlägt Abbadie vor, den Siedepunkt des Celsius'schen Thermometers folgendermaßen genau zu bestimmen:

Er entspricht der Temperatur des reinen Wasserdampfs bei einem auf die Quecksilber-Temperatur von 0° reducirten normalen Barometerstand von

$$(760+1{,}98\cdot\cos 2\varphi+0{,}000238\,H)$$ Millimetern,

unter H die Höhe über dem Meeresspiegel in Metern verstanden, unter φ wie oben die geogr. Breite. Für eine Breite von 45° und im Niveau des Meeres würde dieser normale Barometerstand = 760, für Paris würde er = 759,75 Millimeter sein.

Eisenbahnwesen.

Die „Statistischen Nachrichten von den preuß. Eisenbahnen, bearb. vom technischen Eisenbahn-Bureau des K. Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Berlin 1855, Verlag von Ernst & Korn," geben in umfassender Weise eine tabellarische Uebersicht über sämmtliche bis Ende 1853 im preußischen Staate in Betrieb gesetzten Eisenbahnen. Alles, was sich auf Anlage- und Betriebskosten, Länge und Bau der Bahnen, ihre Baulichkeiten und Betriebsmaterialien bezieht, ist darin zusammengestellt. — Specielles Interesse für den Techniker gewährt der Abschnitt über Locomotiven.

Es geht daraus hervor, daß für die 491 Meilen Eisenbahnen, welche bis Ende 1853 in Betrieb standen, im Ganzen 729 betriebsfähige Locomotiven, worunter 327 gekuppelte, vorhanden waren, die im Ganzen eine Kraft von 140750 Pferden repräsentiren, und deren Beschaffungskosten sich auf 9089919 Thlr. belaufen.

Eine bemerkenswerthe Erscheinung ist die, das diesjenigen Zahlen der Tabelle, die durch ihren größeren oder geringeren Werth auch die größere oder geringere Kraft und Leistungsfähigkeit der Locomotiven repräsentiren (Zahlen für Eigengewicht, Heizfläche, Pferdekraft rc.) nach den letzten Jahren hin stetig zunehmen, während im Gegensatz dazu die verhältnißmäßigen Beschaffungskosten in gleicher Art, wenn auch weniger stetig und verhältnißmäßig, abnehmen.

Es betrug pro Locomotive durchschnittlich:

	gegen das Jahr 1840	gegen und nach 1850
Die gesammte Heizfläche	400 — 500 □Fuß	700 — 1100 □Fuß, und zwar für ungekuppelte Locomotiven 700 — 950 □Fuß für gekuppelte Locomotiven 800 — 1100 □Fuß
Das Eigengewicht ohne Füllung . .	200 — 300 Zollcentner	400 — 540 Zollcentner und zwar für ungekuppelte Locomotiven 400 — 500 Zollcentner für gekuppelte Locomotiven 500 — 540 Zollcentner
Die Maximal-Leistung.	100 — 130 Pferdekraft	170 — 310 Pferdekraft und zwar für ungekuppelte Locomotiven 170 — 270 Pferdekraft für gekuppelte Locomotiven 250 — 310 Pferdekraft

Die Pferdekraft an der Locomotive wurde gegen das Jahr 1840 mit über 100 Thlr. bezahlt, während bei vielen Locomotiven, die nach 1850 beschafft sind, die Pferdekraft 41,3 Thlr. kostete.

Der Cylinderdurchmesser schwankt zwischen 11 und 18 Zoll engl., und fällt, wie das auch bei den folgenden Angaben über die Minima und Maxima der Dimensionen, des Gewichts rc. fast durchgängig zutrifft, das Minimum in die ersten, das Maximum in die letzten Jahre.

Der Kolbenhub beträgt im Minimum 18, im Maximum 24 Zoll engl.

Die Lage der Cylinder ist größtentheils außerhalb des Maschinenrahmens, bei etwa 22 pCt. innerhalb desselben.

Der Kesseldurchmesser beträgt 3 bis 4 Fuß.

Die Länge des Kessels 7½ bis 13½ Fuß, Durchschnittsmaaß für kurze Kessel ist 9 bis 11, für lange 12½ bis 13½ Fuß.

Bei der Zahl der Heizrohre ist in den letzten Jahren der Durchschnittsbetrag von 150 bis 180 festgehalten.

Die gesammte Heizfläche beträgt im Minimum 322, im Maximum 1100 □Fuß, wovon ½ bis später nur $\frac{1}{4}$ auf den Feuerkasten kommt. Die Heizfläche für je eine Pferdekraft liegt für gewöhnliche Fälle zwischen 3,5 und 3,8 □Fuß.

Der concessionirte Dampfkesseldruck schwankt zwischen den äußersten Grenzen von 55 und 100 Pfd. pro □Zoll.

Locomotiven ohne Expansion sind nur bis 1843 häufig, nachher nur sehr vereinzelt.

Die Zahl der Räder beträgt bei

Digitized by Google

18 Locomotiven je 8
710 „ „ 6
1 „ „ 4

Die Zahl der Treibräder bei
402 ungekuppelten Locomotiven je 2
322 gekuppelten „ „ 4
5 „ „ 6

Der Laufrad-Durchmesser variirt fast allgemein zwischen 3½ und 3½ bis höchstens 3½ Fuß engl.,

Der Treibrad-Durchmesser von 3 bis 6½ Fuß engl. (bis Ende 1853).

Das Gewicht pro Treibrad beträgt im Minimum 70, im Maximum 133½ Zollcentner.

Der äußere Radstand wächst von 9,35 bis 15,54 Fuß.

Das Eigengewicht ohne Füllung schwankt zwischen 200 und 560 Zollcentner, und beträgt

Die Füllung durchschnittlich 40 bis 50 Zollcentner oder ⅛ bis $\frac{1}{7}$ des Eigengewichts.

Die Maximalzugkraft ist bald als aus dem Dampfdruck resultirend, bald als von dem adhärirenden Gewicht der Treibräder bedingt angegeben. Das Minimum (aus sehr geringem Dampfdruck resultirend) beträgt 17,5, das Maximum 78,3 Zollcentner.

Die zur Maximalzugkraft gehörende vortheilhafteste Geschwindigkeit variirt von 2,14 bis 5,54 Meilen pro Stunde.

Der größte Nutzeffect steigt von 85 bis auf 333 Pferdekräfte.

Die Beschaffungskosten steigen von 6000 und 8100 Thlr. auf 20569 Thlr.

Die auf den Centner Eigengewicht reducirten Beschaffungskosten betragen durchschnittlich 30,3 Thlr., das Mittel der letzten 3 Jahre ergiebt nur 27,2 Thlr. pro Centner.

Die auf eine Pferdekraft der Maximalleistung reducirten Beschaffungskosten betragen durchschnittlich für die ersten 5 Jahre (1838—42) 96,2 Thlr. für die letzten 5 Jahre (1849—53) 55,2 Thlr. pro Pferdekraft.

Die Anordnung der Construction der verschiedenen Locomotiven, die in Bezug auf Lage der Räder in 8 Klassen zerfallen, ist durch Skizzen veranschaulicht.

Aus einer Tabelle geht noch hervor, daß von 1838 ab bis 1847 die jährliche Beschaffung der Locomotiven fast ohne Unterbrechung gewachsen, und im letzteren Jahre die bedeutende Zahl von 106 Locomotiven erreicht hat. Freilich wurden in diesem Jahre auch circa 60 Meilen neuer Eisenbahnen eröffnet. Demnächst fällt von 1847—49 die jährliche Beschaffung wieder auf 24 Locomotiven herunter, steigt dann aber wieder bis 1853, wo sie die Zahl von 1847 mit 105 neuen Locomotiven fast ganz wieder erreicht, trotzdem nur gegen 30 Meilen neuer Bahnen in diesem Jahre eröffnet sind.

Ueber Bestand, Beschaffungs- und Unterhaltungskosten, sowie über die Leistungen des Betriebsmaterials in den Jahren 1851, 52 und 53 sind in gedachtem Werke noch ausführliche Daten gegeben.

Außerdem sind noch sämmtliche in diesen 3 Jahren vorgekommenen Unglücksfälle, Achsbrüche, Entgleisungen, Tödtungen und Verwundungen zusammengestellt, und ist das Resultat im Vergleich zu den englischen Bahnen, über welche in diesem Kapitel auch einige Daten vorhanden, ein sehr günstiges, indem die Gefahr getödtet zu werden, für die Reisenden auf den englischen Bahnen 4½ mal größer ist, als auf den preußischen, und die Gefahr verwundet zu werden, sogar 31 mal größer.

Am Schlusse des Werkes sind die Betriebsergebnisse der einzelnen Bahnen in höchst interessanten graphischen Tabellen dargestellt. —

(Wir fügen noch hinzu, daß im Vorworte die Absicht ausgesprochen ist, die Fortsetzung für die späteren Jahre folgen zu lassen, und sodann auch einzelne Vergleichungen mit auswärtigen Bahnen anzuschließen. Für das Betriebsjahr 1854 ist eine solche schon erschienen, doch bietet sie, da in diesem Jahre keine neuen Bahnen eröffnet sind, wenig Interessantes.)

L—

Dumoulin's Profilograph. Bericht von Emil With, Ingenieur in Paris. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1856. S. 3. — Diese Maschine, welche von dem Mechaniker Froment ausgeführt in der letzten Welt-Industrie-Ausstellung in Paris zu sehen war, soll auf ebenso einfache als sichere Weise das Problem lösen, ein Nivellement in einem Walde ohne Lichtung desselben auszuführen, überhaupt ein Terrain zu nivelliren, von welchem nicht 2 und 2 Punkte sichtbar sind. Die Lösung dieses Problems durch die Dumoulin'sche Maschine beruht auf dem einfachen Princip, daß der Winkel, den ein geneigtes Terrain mit dem Horizont bildet, gleich ist dem Winkel zwischen der Senkrechten zu ersterem und der verticalen Richtung. Es befindet sich nun der Profilograph auf einem Wagen, der auf der gegebenen Linie fortgezogen wird; ein Bogen Papier wird über einer Tafel nach einer zum Terrain stets senkrechten Richtung so fortbewegt, daß die Größe der Fortbewegung, indem sie durch eines der Wagenräder vermittelt wird, der Länge des zurückgelegten Weges in bekanntem Verhältniß proportional ist; ein Stift endlich, welcher mit einer vermittelst einer hinlänglich schweren Metallkugel in senkrechter Lage erhaltenen pendelnden Eisenstange verbunden ist, zeichnet auf dem Papier eine Curve, welche mehr oder weniger in dem einen oder anderen Sinne von der in der Bewegungsrichtung des Papiers liegenden Abscissenlinie derselben abweicht, je nachdem das Terrain mehr oder weniger in einen oder entgegengesetzten Sinn geneigt ist. Herr With berechnet bei Anwendung des in Rede stehenden Profilographen die Kosten auf ½ und die erforderliche Zeit auf ½ bis ½ verglichen mit dem gewöhnlichen Verfahren und bei derselben zu nivellirenden Strecke. Eine Bahnlinie von 200 Kilometer Länge soll nämlich mit der neuen Maschine bei einem Kostenaufwand von 20000 Fr. in 10 Tagen nivellirt werden können.

Ueber das Brennen von Steinkohlen in Locomotiven auf den französischen Bahnen. Zeitschrift für Bauwesen. 1856. S. 247 u. f. (Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1856. S. 21 u. f.). In der Sitzung des Vereins für Eisenbahnkunde in Berlin vom 13. November 1855 berichtete Herr Beit-Meyer, daß man auf zweien der französischen Eisenbahnen, der Nord- und der Ostbahn, seit einiger Zeit angefangen habe, Steinkohlen direct statt der Coaks zu brennen. Die Mittel, wodurch man das Rauchen solcher Feuerungen, das ihrer Anwendung besonders bei Personenzügen bisher im Wege gestanden hat, zu vermeiden sucht, sind bei den genannten beiden Bahnen verschiedener Art. Bei der Ostbahn hat man dazu eine Vorrichtung construirt, wodurch die frischen Kohlen stets von unten dem Rost zugeführt und die alten schon flammenden gleichzeitig gehoben werden, so daß der aus ersteren sich entwickelnde Rauch die letzteren durchstreichen muß. Die Versuche mit diesem Apparat wurden noch fortgesetzt. Auf der Nordbahn hat man einen Crampton'schen Treppenrost in die Feuerbüchse gelegt, und die mit vielen so vorgerichteten Güter- und Personen-Maschinen angestellten Versuche hatten ein recht günstiges Resultat geliefert. Rauch ist höchstens dann in geringem Maaße zu verspüren gewesen, wenn beim Anhalten aufgeschüttet wurde; die Dampfspannung wurde leicht auf 5 bis 6 Atmosphären erhalten; das Kurser des Feuerkastens und der Heizröhren wurde in mehreren Monaten nicht wahrnehmbar angegriffen; auch das Funkensprühen war kaum vorhanden. Letzterer Umstand wird dadurch erklärt, daß bei dem meistgestellten Ausblaserohr der Dampf sich schon im Schornstein condensire und etwa mitgerissene Einbrestückchen verlösche. Herr Beit-Meyer ließ dahin gestellt sein, ob die auf der Nordbahn erhaltenen günstigen Resultate nicht etwa nur der Güte der dort ver-

Digitized by Google

wendeten Kohlen zu verdanken seien. — Herr Garke ergänzte diese Mittheilungen in derselben Sitzung durch Vorlegung einer Zeichnung der oben erwähnten Treppenroste und zweier Berichte des Ingenieurs der Betriebsmittel der Nordbahn, Herrn Chobrezynski zu La Chapelle, in welchen zuvörderst auf die immer größeren Schwierigkeiten einer regelmäßigen Coaks-Beschaffung und das fortwährende Steigen ihres Preises hingewiesen wird, demnächst die vergleichenden auf französischen, belgischen und englischen Bahnen angestellten Versuche behufs Verwendung ungemischter oder mit Coals gemischter Steinkohlen auf den gewöhnlichen Locomotivrosten erwähnt, und endlich die gelungenen Versuche mitgetheilt werden, welche bei Benutzung der neuen Treppenroste erhalten worden sind. Herr Chobrezynski findet sich veranlaßt, die allgemeine Anwendung der letzteren in Vorschlag zu bringen.

Beschreibung und Zeichnungen des Ceampton'schen Treppenrostes befinden sich im Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens 1856. Heft 1. Die flach liegenden Roststäbe sind ziemlich breit, damit das Brennmaterial eine Zeit lang auf ihnen liegen bleibt; die bei der Bewegung der Locomotive stattfindenden Schwingungen bewirken ein angemessen beschleunigtes Niedergehen desselben. Am unteren Ende wird es von einer Anzahl gewöhnlicher in horizontaler Ebene hochkantig nebeneinander liegender Roststäbe aufgenommen, die in einem um eine horizontale Axe drehbaren Rahmen angeordnet sind. Durch Drehung dieses Rahmens werden die unverbrannten Rückstände und Schlacken, welche nicht von selbst durchfallen wollen, abgeworfen; ein Gegengewicht bringt den sich selbst überlassenen Rahmen in seine frühere Stellung zurück.

Schiffsbau.

Das große Schiff der Eastern Steam-ship Company. Ansicht und Grundriß der Schraubenmaschine desselben und Querschnitt des Schiffes sind im Juni- und Juliheft, Ansicht, verticaler Längen- und Horizontalschnitt im Octoberheft des Artizan von 1856 mitgetheilt. Es hat eine Länge von 680 Fuß, Breite von 83 Fuß, eine Totalhöhe von 62 Fuß 4 Zoll und geladen einen Tiefgang von 28 Fuß; der größte Querschnitt des eingetauchten Theils des Schiffskörpers beträgt dann circa 2000 □ Fuß. Das Schiff hat eine Schraube von 24 Fuß Durchmesser und 37 Fuß Steigung; sie wird von 4 Maschinen von zusammen 2000 Pferdekräften getrieben. Jeder Cylinder der letzteren hat 84 Zoll Durchmesser und 48 Zoll Hub bei 45 Umgängen. Außer der Schraube hat das Schiff 2 Schaufelräder von 56 Fuß Durchmesser und 12 Fuß Breite mit Maschinen von zusammen 1500 Pferdekräften. Der Schiffskörper besteht aus Eisen mit doppelten Wänden.

Dampfschiffe für flache Wasser. Pract. Mech. J. 1856. Nov. p. 202. Der Vordersteven schießt sehr weit aus und der Achtersteven fällt ebenso weit ab; der Kiel bildet mit beiden eine leichte Curve. Hinten und vorn am Kiel entlang hat das Schiff lange Steuerplatten.

Maschinenbau.

Wasserräder. — Prof. Dr. Rühlmann, Beitrag zur Geschichte der horizontalen Wasserräder, mit besonderer Beachtung der Turbinen von Henschel, fälschlich Jonval-Turbinen genannt. Zeitschr. des Hannov. Arch. und Ing.-Vereins. 1855. Bd. I. S. 227 (Dingl. polyt. Journ. 1856. Bd. 141. S. 248.). Der Herr Verfasser erwähnt zuvörderst des hohen Alters der horizontalen Wasserräder und bemerkt, daß sie namentlich schon seit sehr langer Zeit zur Umdrehung von Mühlsteinen verwendet worden sind, wobei der Läufferstein unmittelbar auf der Radwelle festgekeilt war. In jenem Zustande war jedoch ihr Nutzeffect so gering, daß selbst tefflich theoretisch begründete Verbesserungs-Bemühungen, wie von Borda, sie nicht auf gleichen Rang mit den verticalen Wasserrädern erheben konnten. Wesentlich trugen zu ihrer Verbesserung die Preise bei, welche die Société d'encouragement pour l'industrie nationale in Frankreich mehrere Jahre hindurch bis zu einer Höhe von 6000 Fr. darauf aufsetzte (Bull. de la Soc. d'enc. 1826.). Burdin löste die Aufgabe zwar mit einigem Gefolg, brachte aber den Nutzeffect höchstens bis 60 pCt. und konnte überhaupt die Bedingungen des Programms der Soc. d'encour. nicht sämmtlich erfüllen, wozu namentlich auch gehörte, daß die Räder unter Wasser arbeiten und hinsichtlich ihres Nutzeffects durch den Wasserstand nicht wesentlich beeinträchtigt werden sollten. Burdin's Schüler, Civil-Ingenieur Fourneyron in Besançon, war glücklicher, erhielt den Preis und muß mit Recht als Erfinder der heutigen Turbinen bezeichnet werden. Der Name „Turbine" rührt übrigens von Burdin her und ist von dem lateinischen Wort turbo, der Kreisel, abgeleitet. Herr Prof. Rühlmann geht demnächst zu dem Hauptzweck seiner Aufsatzes über, nämlich zu dem Geschichtlichen derjenigen wesentlichen Modification der Fourneyron'schen Turbine, welche bisher als Jonval'sche bezeichnet zu werden pflegte, und die sich von jener bekanntlich dadurch unterscheidet, daß das Leitcurvenrad nicht in, sondern über dem Triebrad liegt und daß beide vom Triebwasser nicht in horizontaler, sondern in verticaler Richtung durchströmt werden. Der Verfasser macht geltend und belegt durch Actenstücke, daß diese Turbinen nicht zuerst von Jonval, sondern von dem deutschen Mechaniker Henschel in Cassel 1837 angegeben und 1841 auf der derzeglichen Steinschleiferei in Holzminden (Braunschweig) zuerst ausgeführt und in Gang gebracht, dort aber von Köchlin aus Mülhausen und dessen Ingenieur Jonval gesehen und dann nachgebaut worden sind. Letztere erhielten 1843 in Frankreich ein Patent darauf. Die Beschreibung erfolgte im Bull. de la Soc. ind. de Mulh. 1844. T. 18. p. 227., wobei Henschel mit keiner Silbe erwähnt wurde.

Dampfmaschinen. — Horizontale Dampfmaschine mit 2 einfach wirkenden Cylindern. Pract. Mech. J. 1856. Sept. p. 153. Die beiden Cylinder liegen mit den Böden zusammen und haben dort einen gemeinschaftlichen Schieberkasten; die Kolbenstangen gehen zu entgegengesetzten Seiten ohne Stopfbüchse zu den offenen Cylindern heraus.

Metallmanometer von Desbordes. Bericht von Philipps. Bull. de la Soc. d'enc. 1856. Juillet. p. 389. (Pol. Centr.-Bl. 1856. S. 1293.). Der Dampf wirkt, ähnlich wie bei den Manometern von Galy-Cazalat, vermittelst eines kreisrunden Membrans von vulkanisirtem Kautschuk auf einen darauf liegenden kleinen Kolben; zwischen Membran und Kolben liegt eine lose Messingscheibe. Der Kolben wirkt mit dem oberen abgerundeten Ende seiner Stange auf die Mitte einer kleinen gehärteten Stahlplatte, die von länglich rechteckiger Form und an beiden Enden befestigt ist. Die Ausbiegung dieser Stahlplatte wird in vergrößertem Maaßstabe durch einen auf einem Zifferblatt spielenden Zeiger angezeigt, und zwar geschieht die Uebertragung durch einen verzahnten Sector, welcher um eine einige Millimeter über der Stahlplatte liegende Axe drehbar ist und einerseits mit seinem gezahnten Bogen in ein auf der Axe des Zeigers befindliches Getriebe eingreift, andererseits mit einem kleinen metallenen Anfaßzapfmuen auf der Mitte der Stahlplatte aufliegt und durch eine Feder angedrückt wird, um der Stahlplatte auch bei nachlassender Biegung stets folgen zu müssen. Der Zeiger giebt die Dampfspannung in ganzen und Zehntel-Atmosphären an. Das ganze Manometer kostet durchschnittlich nur 25 Fr. und soll deshalb und wegen der Sicherheit seiner Angaben schon große Verbreitung

Digitized by Google

gefunden haben. Die mit der Prüfung deſſelben beauftragte Commiſſion der Société d'encouragement, welcher es von Desbordes vorgelegt wurde, iſt nur darüber zweifelhaft geweſen, ob die unvermeidliche Abnutzung bei die Stahlplatte berührenden und darauf, neun auch nur ſehr wenig, gleitenden kleinen Daumens des verzahnten Sectors ohne Reviſion ein längere Zeit dauerndes richtiges Arbeiten ermöglichen werde.

Verbeſſerte Stopfbüchſe für Locomotiven und andere Dampfmaſchinen. Von Joſeph Correns, Maſchinenmeiſter der Frankfurt-Hanauer Bahn. Organ für die Fortſchritte des Eiſenbahnweſens. 1856. S. 17. — Um einen beträchtlichen elaſtiſchen Druck auf die Hanfliederung auszuüben, daß jedoch die Stange berührende Hanffläſerchen gleichmäßig angedrückt wird, ſoll ein Streifen geſchmeidigen Kautſchuks zu einem Ringe umgebogen und in den ringförmigen Raum zwiſchen der Stange und der cylindriſchen Innenfläche der Stopfbüchſe eingeſchoben werden in ſolcher Weiſe, daß derſelbe die Innenfläche der Stopfbüchſe berührt und zwiſchen ſich und der Stange einen mit der Hanfpackung in gewöhnlicher Weiſe auszufüllenden ringförmigen Raum von etwa gleicher Dicke mit dem Kautſchukring übrig läßt. Die Höhe dieſes Ringes iſt der angemeſſenſten und mittleren Höhe der comprimirten fertigen Packung gleich zu wählen. Um zugleich das ſonſt unvermeidliche Anfleben deſſelben im warmen und gepreßten Zuſtande an die Metallflächen zu verhindern, ſoll der fertig geſchnittene Kautſchukſtreifen in doppelt zuſammengelegte und in Talg getränkte dünne Leinwand eingenäht werden.

John Ramsbottom in Manchester. Ueber die Construction der Kolbenliderringe. London Journal. Aug. 1856. p. 98. (Pol. Centr. Bl. 1856. S. 1207.). — Herr J. Ramsbottom hatte vor mehreren Jahren einen Kolben angegeben, deſſen metallene Liderung gegen die innere Cylinderwand nur durch ihre eigene Elaſticität angedrückt wird. In einem in der Institution of Mechanical Engineers gehaltenen Vortrage nun theilte er mit, er habe ſpäter gefunden, daß, wenn er dieſe Kolbenringe vor dem Zuſammendrücken kreisförmig herſtellte, dieſelben an den Fugen ſowie an den den Fugen gegenüber liegenden Stellen ſchneller abgenutzt wurden, als an den dazwiſchen liegenden Theilen. Der Vortragende bemerkte, daß dieſer offenbar von einem ungleichen Druck gegen die Cylinderwand an verſchiedenen Stellen des Ringes herrührende Uebelſtand durch einen ungleichförmigen Querſchnitt der übrigens vollkommen kreisförmigen Ringe hätte gehoben werden können, daß aber derſelbe Zweck auch dadurch erreicht werden müßte, daß umgekehrt den Ringen ein gleichförmiger Querſchnitt, aber eine von der Kreisform abweichende ovale Form gegeben wurde. Letzteres war mit Rückſicht darauf, daß die angewendeten Ringe aus Draht oder gezogenen Eiſenſtangen hergeſtellt wurden und ſo bei der Fabrikation eine gleichförmige Dicke erhielten, vorzuziehen. Das Verfahren nun, welches Herr Ramsbottom anwandte, um die vortheilhafteſte Form eines ſolchen Ringes auf dem Wege des Verſuchs zu beſtimmen, beruht auf dem Schluß, daß, wenn ein urſprünglich kreisförmiger Ring durch einen gewiſſen von außen wirkenden Druck in eine gewiſſe ovale Form verſetzt wird, alsdann der urſprünglich in dieſelbe ovale Form gebogene Ring durch einen gleich großen und gleich vertheilten von innen wirkenden Druck in die kreisrunde Form verſetzt werden müſſe. Der äußere Druck wurde durch umgelegte und durch Gewichte geſpannte Seile hervorgebracht. Die Erfahrung lehrte die Richtigkeit dieſes Schluſſes. Zwei nach dieſem Princip hergeſtellte Kolbenringe, von denen der eine 12694, der andere 10012 engl. Meilen gelaufen hatte, wurden der Verſammlung vorgelegt; beide waren durchaus gleichförmig abgenutzt. — Bei dieſen Verſuchen ſtellte ſich zugleich heraus, daß die Kraft, mit welcher die Liderung gegen die Cylinderwand angedrückt wird, weit geringer iſt, als gewöhnlich angenommen wird. Es wurde gefunden, daß bei Locomotiven der Druck gegen einen Quadratzoll der Reibungsfläche nicht über 3¼ Pfd. beträgt und zwar bei neuen Ringen, bei etwas abgenutzten ſogar nicht über 3 Pfd.

Bauweſen.

Lesgullies, empiriſche Formeln zum Entwerfen ſteinerner Brücken. Civilingen. N. F. Bd. 2. S. 256. Bezeichnet in Metern ausgedrückt

l die Spannweite eines gewölbten ſteinernen Bogens,
f die Bogenhöhe,
o die Stärke im Schlußſteine,
c dieſelbe am Widerlager,
h die Kämpferhöhe,

ſo gelangt der Verfaſſer durch die Vergleichung einer großen Anzahl von in neuerer Zeit ausgeführten ſteinernen Brücken zu den folgenden empiriſchen Formeln, welche bei der Mangelhaftigkeit oder zeitraubenden Benutzung der theoretiſchen Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand in gewöhnlichen Fällen und für die gewöhnlichen Materialien als Anhalt beim Entwerfen empfohlen werden.

Für alle Fälle:

$$o = 0{,}21\sqrt{l} + 0{,}1$$

ferner bei gedrückten Bögen:

$$c = \left[0{,}6 + 0{,}05\left(\frac{l}{f} - 2\right) + 0{,}04\,h\right]\sqrt{l}$$

bei vollen Kreisbögen:

$$c = [0{,}6 + 0{,}04\,h]\sqrt{l}$$

bei überhöhten Bögen:

$$c = \left[0{,}6 + 0{,}1\left(\frac{l}{f} - 2\right) + 0{,}04\,h\right]\sqrt{l}$$

Das Glied mit dem Factor $\left(\frac{l}{f} - 2\right)$ iſt im 1ſten Fall poſitiv, im 2ten = Null, im 3ten negativ.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünſtr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. Februar.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Im Anschluß an die im Januar-Heft enthaltenen Mittheilungen in Vereins-Angelegenheiten folgen zuvörderst die Namen derjenigen Herren, welche seitdem ihren Beitritt zum Verein angezeigt haben, wobei der Buchstabe W die Mitgliedschaft des Westphälischen Bezirksvereins bedeutet, mit Beibehaltung der im Früheren zur kurzen Bezeichnung der übrigen Bezirksvereine gewählten Buchstaben.

173) Paul Korn, Techniker in Breslau.
174) F. Korn, Fabrikant und Buchhändler daselbst.
175) Tscheuke, Techniker bei der Rhein-Eisenb. in Aachen. A.
176) Honigmann, Director der Grube Anna in Hoengen bei Aachen. A.
177) Ruëtz, Director der Eisenhütte von Ruëtz & Co. auf der Rothen Erde bei Aachen. A.
178) Krafft, Buchhalter der Badischen Zinkgef. in Steinfurth bei Stolberg. A.
179) Felix Tonner, Ingenieur in Eupen. A.
180) Landsberg, Betriebs-Director der Actien-Gesellschaft zu Stolberg und in Westphalen. A.
181) Dr. K. List, Lehrer der Physik u. Chemie an d. Prov.-Gew.-Schule in Hagen. W.
182) Dr. Zehme, Dir. d. Prov.-Gew.-Schule in Hagen. W.
183) Otto Röder, Grubendirector zu Dortmund. W.
184) Aug. Wulff, Ingen. des Hörder-Bergw.- und Hütten-Vereins. W.
185) G. von Rappard, Gewerke in Dortmund. W.
186) Fritz Franz Freiherr von Tücker, Ober-Bergamts-Referendar in Dortmund. W.
187) Manno, Architekt der Köln-Mindener-Eisenbahn in Dortmund. W.
188) Fd. Jüttner, Berg-, Hütten- und Salinen-Eleve in Bochum. W.
189) H. Boetius, Techniker der Köln-Mindener-Eisenbahn in Dortmund. W.
190) L. Zir, desgl. daselbst. W.
191) Lohage, Chemiker in Unna. W.
192) Mayer, Techniker der Köln-Mindener-Eisenbahn in Dortmund. W.
193) Darien, Ingenieur des Hörder Bergwerk- u. Hütten-Vereins. W.
194) Dr. Weeren, Chemiker in Hagen. W.
195) W. Hammacher, Hüttenbesitzer in Warstein. W.
196) W. Potthoff, desgl. in Lünen. W.
197) Carl Ludowici, Mechaniker. P. S.
198) Wolf, Mechaniker der Dingler'schen Maschinen-Fabrik in Zweibrücken. P. S.
199) Westmeyer, Mechaniker in St. Johann. P. S.
200) Eb. Karcher, Hüttenbesitzer in Saarbrücken. P. S.
201) Ant. Krechel, Bahnhofsverw. u. Techniker der Saarbrücker-Eisenbahn in Neunkirchen. P. S.
202) Weilmann, Bauführer in Saarbrücken. P. S.
203) Heinr. Schenkelberger, Fabrikant feuerf. Steine in Jägersweiler bei Saarbrücken. P. S.
204) Schönemann, Maschinenmeister beim Königl. Bergamt in Saarbrücken. P. S.
205) Oscar Mud, Ingenieur in Neunkirchen. P. S.
206) Dr. M. Böcking, Techniker der Abentheuerhütte bei Birkenfeld. P. S.
207) Eb. Röggerath, Lehrer der Math. und Mech. an der Prov.-Gew.-Schule in Saarbrücken. P. S.
208) Van den Daele, Techniker bei J. Piedboeuf in Aachen. A.
209) Van Hautem, Techniker in Altenburg. A.
210) A. Hölscher, Techn. u. Maschinenbauer in Aachen. A.
211) Wolff, Geometer in Bochum. W.
212) Hülsmann, Ing. d. Paulinenhütte zu Dortmund. W.
213) Kessel, Bauführer in Dortmund. W.
214) Gremme, Ingenieur in Bochum. W.
215) Grethen, Lehrer der Math. an der Gew.-Schule in Bochum. W.
216) Alberts, Ingenieur des Hörder Bergwerk- und Hütten-Vereins. W.
217) Riesberg, desgl. daselbst. W.
218) Gubener, Ingenieur der Steinhauser-Hütte zu Witten. W.

Demnächst mögen Auszüge aus den Protokollen der con-

Digitized by Google

stituirenden Versammlungen der beiden im vorigen Hefte nur flüchtig erwähnten Bezirksvereine, des Pfalz-Saarbrücker und des Westphälischen Bezirks-Vereins, folgen, und mag alsdann behufs Mittheilung der verschiedenen Bezirks-Vereins-Statuten mit denjenigen des Niederrheinischen und des Berliner Bezirksvereins der Anfang gemacht werden.

Auszug

aus dem Protokoll der constituirenden Versammlung

des

Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereins deutscher Ingenieure.

Verhandelt, Kaiserslautern, den 7. December 1856.

Erschienen sind die Unterzeichneten auf Einladung des Herrn Hüttenmeisters Euler behufs Gründung eines Bezirksvereins des Vereins deutscher Ingenieure für die Pfalz und die angrenzenden Nachbarstaaten.

Herr Euler heißt die Anwesenden willkommen, giebt Bericht über die Gründung und den jetzigen Stand des Hauptvereins deutscher Ingenieure sowie der bereits bestehenden Bezirksvereine, und hebt schließlich hervor, was die Versammlung durch Gründung dieses neuen Bezirksvereins bezwecke.

Die Versammlung constituirt sich darauf, indem sie mit Acclamation Herrn Euler zum Vorsitzenden derselben, Herrn Hüttenverwalter Heusser zum Schriftführer erwählt.

Nachdem die Statuten des Hauptvereins deutscher Ingenieure verlesen worden sind, erklären die Anwesenden auf die Frage des Vorsitzenden einstimmig, den in Anregung gebrachten Bezirksverein unter der Bezeichnung: „Pfalz-Saarbrücker-Bezirksverein" gründen zu wollen.

Es werden darauf die speciellen Statuten mit Zugrundelegung derjenigen des Niederrheinischen Bezirksvereins in Berathung gezogen und nach einigen Debatten in 28 Paragraphen zusammengestellt.

Von der Einrichtung einer Bibliothek und eines Journalzirkels wird vorläufig Abstand genommen mit Rücksicht auf das vorerst nicht entsprechende dringende Bedürfniß im Vergleich mit der durch die große örtliche Ausdehnung des Bezirksvereins bedingte Schwierigkeit einer solchen Einrichtung.

Die Statuten werden von den Anwesenden endgültig angenommen und somit der Verein vom Vorsitzenden für constituirt erklärt.

Bei der nun vorgenommenen Wahl des Vorstandes werden gewählt die Herren:

Euler, Hüttenmeister des Trippstadter Eisenwerks als Vorsitzender;

Dr. Gümbel in Kaiserslautern als Schriftführer;

Möllinger, Architekt in Kaiserslautern als Rechner;

ferner als stellvertretender Vorsitzender:

Giraud, Techniker an dem Neunkircher Eisenwerk;

als stellvertretender Schriftführer:

Heusser, Hüttenverwalter zu Mariannenthaler Hütte;

als stellvertretender Rechner:

Jacob, Fabrikant feuerfester Steine in Kaiserslautern.

Als Mitglieder werden noch angemeldet: Carl Freiherr v. Gienanth, Hüttenbesitzer, und Bauß, Hüttenmeister in Eisenberg, durch Euler; Weyland, Maschinenmeister in St. Ingbert, durch Culmann; Lütke, Bergmeister in Saarbrücken, durch Heusser.

Unterschrieben sind:

Fr. Euler, Hüttenmeister auf dem v. Gienanth'schen Eisenwerk zu Trippstadt.

Heinrich Jacob, Fabrik. feuers. Steine in Kaiserslautern.

A. Culmann, Constructeur der Maschinenfabrik in St. Ingbert.

J. Th. Fuiter, Bohrmeister in St. Ingbert.

Ch. Roudolph, Architekt in Saarbrücken.

A. Freund, Abtheilungsbaumeister der Nahe-Eisenbahn in St. Wendel.

Dr. L. Gümbel in Kaiserslautern.

C. Wiß, Ingenieur in Zweibrücken.

C. Morgens, Ingenieur in Klingenmünster.

G. Schulz, Techniker in Sulzbach.

Möllinger, k. Architekt in Kaiserslautern.

Westhoven, Werkmeister auf der Eisenbahn zu Kaiserslautern.

H. Mayer, Techniker in Neunkirchen.

C. Giraud, Techniker in Neunkirchen.

C. Böcking, Mechanikus in Neunkirchen.

C. Mügel, Hüttenverwalter in Fischbach.

L. Gaab, Ingenieur in Speyer.

Lemmes, Maschinenmeister in Neunkirchen.

L. Aleiter, Maschinenbauer in Mainz.

C. Heusser, Hüttenverwalter zu Mariannenhütte.

Falch, k. Grubensteiger in Sulzbach.

Post, k. Schichtmeister in Neunkirchen.

Für den richtigen Auszug:

Dr. L. Gümbel, Schriftführer. — Fr. Euler, Vorsitzender.

Auszug

aus dem Protokoll der constituirenden Versammlung

des

Westphälischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure.

Nachdem in einer von den Herren Peters und Suchaus zur Vorberathung eingeladenen Versammlung die Zweckmäßigkeit der Bildung eines Bezirksvereins des „Vereins deutscher Ingenieure" für Dortmund und Umgegend allgemein anerkannt und die thätige Mitwirkung der versammelten Herren zugesichert war, wurde daselbst die Zusammenberufung einer

Digitized by Google

constituirenden Versammlung auf Sonntag den 14. Dec. beschlossen, und wurden die Herren Daelen, Wulff, Manno, Zir und Suhhaus mit der Ausführung der nöthigen Vorarbeiten beauftragt.

Auf die von oben genannten Herren ergangene Einladung erschienen die Unterzeichneten am 14. December 1856 im Lokale des Herrn Wenker in Dortmund und erklärten sich einstimmig bereit, dem neuen Bezirksverein als Mitglieder beizutreten.

Der mit der Ausarbeitung der Statuten beauftragte Herr Suhhaus ergriff darauf das Wort, um nach einer kurzen Einleitung über den Stand der Vereinsangelegenheiten, und daraus folgernd, über die Wichtigkeit der Bezirksvereine, die entworfenen Statuten der Versammlung zur Berathung vorzulegen.

Nach einer kurzen Debatte wurde einstimmig beschlossen, dem neuen Verein den Namen „Westphälischer Bezirksverein“ des Vereins deutscher Ingenieure zu geben; darauf wurden die Statuten berathen, und nach mehrfachen Aenderungen des vorgelegten Entwurfs endgiltig angenommen.

Die erfolgte Constituirung des Vereins wurde durch Namensunterschrift der anwesenden Herren festgestellt, und demnächst zur Wahl der Vorstandsmitglieder geschritten.

Es wurden gewählt die Herren:

Suhhaus, Vorsitzender;
Wulff, Rendant;
Dr. Zehme; Daelen; Röder.

Nachdem noch einige Fragen, betreffend die Organisation des Vereins, erledigt worden, wurde die Versammlung geschlossen.

Anwesend waren die Herren:

Lohage, Chemiker in Unna.
Dr. K. Liß, Lehrer der Physik und Chemie an der Gewerbeschule in Hagen.
Dr. Zehme, Director der Gewerbeschule in Hagen.
Otto Röder, Grubendirector in Dortmund.
Aug. Wulff, Ing. des Hörder Bergw.- u. Hütten-Ver.
Gust. v. Rappard, Gewerke in Dortmund.
Freih. von Düder, Ober-Bergamts-Refer. in Dortmund.
Manno, Architekt der Cöln-Mind.-Eisenbahn in Dortmund.
Fr. Jüttner, Berg-, Hütten- u. Salinen-Eleve in Bochum.
H. Boetius, Techn. d. Cöln-Mind.-Eisenb. in Dortmund.
Ludw. Zir, Techniker in Dortmund.
W. Suhhaus, Techniker in Lünen.
J. Siegert, Techn. der Cöln-Mind.-Eisenb. in Dortmund.
Maier, desgl. daselbst.

Außerdem wurden als Mitglieder des Vereins angemeldet die Herren:

Dr. Druckenmüller, General-Director der Berg- und Hütten-Gesellschaft Neu-Schottland in Dortmund.
Dr. Weeren, Chemiker in Hagen.
Potthoff, Hüttenbesitzer in Lünen.
Hammacher, desgl. in Warstein.
Daelen, Ingenieur in Hoerde.

Als Gast war anwesend:

Herr R. Peters, Ingenieur zu Hattingen.

Dortmund, den 14. December 1856.

Genehmigt am 25. Januar 1857.

Der Vorsitzende,
W. Suhhaus.

Statut

des

Niederrheinischen Bezirksvereins.

I. Zweck des Vereins.

§. 1. Der Niederrheinische Bezirksverein des „Vereins deutscher Ingenieure“ bezweckt die Durchführung der Tendenzen des Hauptvereins.

§. 2. Der Verein wirkt zur Erreichung seiner Zwecke:

a) durch Zusammenkünfte,
b) durch Journalzirkel und Bibliothek.

II. Mitgliedschaft des Vereins.

§. 3. Mitglied des Bezirksvereins ist nur jedes ordentliche Mitglied des Hauptvereins, sobald es seinen Beitritt dem Vorsitzenden des Bezirksvereins angezeigt hat.

§. 4. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch schriftliche Erklärung des Austritts, die von dem betreffenden Mitgliede an den Vorsitzenden des Vereins gerichtet wird;
b) durch Beschluß des Vorstandes im Falle, daß ein Mitglied seine Pflichten nicht erfüllt hat.

III. Aemter des Vereins.

§. 5. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem Schriftführer und einem Rendanten; außerdem werden drei Stellvertreter ernannt.

§. 6. Die Wahl dieser Beamten des Vereins geschieht in Generalversammlungen nach absoluter Stimmenmehrheit für die Dauer von sechs Monaten, nach welcher Zeit dieselben wieder wählbar sind.

§. 7. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und außen zu vertreten, er übernimmt in allen Versammlungen die Leitung derselben, hat das Recht, das Wort zu geben und zu nehmen nach eigener Ueberzeugung und wird im Verhinderungsfalle durch einen von ihm dazu bestimmten Stellvertreter vertreten.

§. 8. Der Vorsitzende übernimmt die Vertheilung der Zeitschriften und Bücher des Vereins.

§. 9. Der Vorsitzende hat die Verbindung mit dem Hauptverein herzustellen und am Schluß jedes Vereinsjahres an den Hauptvorstand einen Bericht über die Verhältnisse und Wirksamkeit des Bezirksvereins mit Auszügen aus den Protokollen der Versammlungen zu überschicken.

Digitized by Google

§. 10. Der Schriftführer führt die Protokolle in den Versammlungen des Vereins und hat jeder Versammlung das Protokoll der vorhergehenden zur Genehmigung vorzulegen.

§. 11. Der Rendant verwaltet die Kasse des Vereins. Er leistet Zahlungen nur gegen eine vom Vorsitzenden unterzeichnete Anweisung.

§. 12. Der Vorstand ist verpflichtet, sich bei Uebernahme des Inventars von dessen Richtigkeit zu überzeugen und haftet dafür.

§. 13. Ueber Einnahme und Ausgabe hat der Rendant, über die Verleihung der Werke der Bibliothek der Vorsitzende Buch zu führen. In der Generalversammlung am Schlusse ihrer halbjährigen Amtsführung haben dieselben Rechnung abzulegen.

§. 14. Die halbjährige Generalversammlung prüft durch zwei von ihr zu bestimmende Mitglieder die Geschäftsführung und ertheilt nach Richtigbefindung derselben dem Vorstande Decharge. Das Inventar des Vereins muß zu diesem Zwecke von dem Vorsitzenden zur Stelle geschafft werden.

IV. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 15. Jedes Mitglied unterwirft sich den Anordnungen der Statuten des Vereins.

§. 16. Jedes Mitglied bezahlt vierteljährlich einen Thaler praenumerando an die Kasse des Vereins; dieser Beitrag wird auch für das laufende Quartal des Ein- und Austrittes entrichtet.

§. 17. Jedes Mitglied ist zu jedem Vereinsamt wählbar.

§. 18. Jedes Mitglied hat das Recht, einen Antrag an den Verein zu stellen und bei den Diskussionen, Berathungen und Abstimmungen Wort und Stimme zu führen.

§. 19. Jedem Mitgliede steht die Einführung von Gästen zu den Versammlungen frei, die jedoch vom Vorsitzenden jedesmal der Versammlung vorzustellen sind.

V. Versammlungen.

§. 20. Die Versammlungen des Vereins finden am ersten Sonntage eines jeden Monats statt. Ort und Stunde der Zusammenkunft wird auf jeder vorhergehenden Versammlung durch Abstimmung festgesetzt und vom Vorsitzenden durch öffentliche Blätter bekannt gemacht.

§. 21. Außerordentliche Versammlungen können jederzeit durch den Vorsitzenden, oder auf den Antrag von ⅓ der sämmtlichen Mitglieder einberufen werden.

§. 22. Der Zweck der Versammlung ist:

a) Berichterstattungen, Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen in Angelegenheiten des Vereins.

b) Vorträge und Diskussionen über wichtige Themata aus der Technik und den technischen Wissenschaften.

c) Gemeinschaftliche Besichtigung technischer Anlagen.

d) Gesellige Unterhaltungen zum Zweck der persönlichen Annäherung aller Vereinsmitglieder.

§. 23. Anträge, die in den Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen, müssen dem Vorsitzenden vor Beginn der Sitzung schriftlich eingereicht werden. Anträge, die in der Versammlung angekündigt werden, bedürfen zu ihrer Berathung der Anerkennung ihrer Dringlichkeit durch die Majorität der anwesenden Mitglieder.

§. 24. Sämmtliche Wahlen und Abstimmungen geschehen durch die absolute Majorität der Stimmenden; ausgeschlossen hiervon sind jedoch Anträge auf Auflösung des Vereins, die nur durch eine Mehrheit von mindestens zwei Drittel der Vereinsmitglieder zum Beschluß erhoben werden können.

§. 25. Bei Beschlußnahme über Aenderung der Statuten müssen mindestens zwei Drittel der Mitglieder des Vereins anwesend sein, und bedürfen derartige Aenderungen der Genehmigung des Hauptvorstandes.

§. 26. Bei den Abstimmungen und Wahlen kommen Stimmzettel in Anwendung. Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet bei Abstimmungen die Stimme des Vorsitzenden, bei Wahlen das Loos. Wird bei den letzteren weder absolute Majorität, noch Stimmengleichheit erreicht, so kommt von den Meistbestimmten die doppelte Anzahl der noch zu Wählenden zur engern Wahl.

VI. Inventarium des Vereins.

§. 27. Ueber die Anschaffung der Bücher und Journale entscheidet die Versammlung des Vereins.

§. 28. Das Inventarium des Bezirksvereins ist unveräußerlich und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Vorstande des Hauptvereins verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

Statut
des
Berliner Bezirksvereins.

I. Von der Mitgliedschaft.

§. 1. Jedes Mitglied des Vereins deutscher Ingenieure kann dem Verein beitreten und ist dazu nur die schriftliche Anmeldung beim Vorsitzenden erforderlich.

§. 2. Die Mitgliedschaft datirt vom Tage der Einzahlung des ersten Beitrags.

§. 3. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch schriftliche Erklärung des Austritts an den Vorsitzenden des Vereins.

b) durch Beschluß des Vorstandes im Fall ein Mitglied seine Pflichten nicht erfüllt hat.

II. Aemter des Vereins.

§. 4. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand aus den Mitgliedern des Vereins gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden und vier Vorstandsmitgliedern.

§. 5. Der Vorstand ist dem Verein für seine Geschäfts-

Digitized by Google

führung verantwortlich und kann gegen jede Anordnung desselben Rekurs an die Generalversammlung ergriffen werden.

§. 6. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und außen zu vertreten, er hat die Verbindung mit dem Hauptverein herzustellen und namentlich am Schluß jedes Vereinsjahres einen Bericht über die Verhältnisse und Wirksamkeit des Vereins mit Ausgügen aus den Protokollen an den Vorstand des Hauptvereins zu überschicken.

§. 7. Der Vorsitzende beruft die vierteljährlichen Generalversammlungen und hat in dringenden Fällen das Recht, in Uebereinstimmung mit dem Vorstande außerordentliche Generalversammlungen zu berufen.

§. 8. Der Vorsitzende übernimmt in allen Versammlungen die Leitung derselben, hat das Recht, das Wort zu geben und zu nehmen nach eigner Ueberzeugung, und wird in Verhinderungsfällen durch ein von ihm dazu bestimmtes Vorstandsmitglied vertreten.

§. 9. An den Vorsitzenden sind gemäß §. 35. alle Anträge einzureichen, die in den Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen.

§. 10. Der Vorsitzende hat die Aufbewahrung des Vereins-Inventars zu überwachen. Der Vorstand berät unter seinem Vorsitz.

§. 11. Ein Mitglied des Vorstands hat die Kasse zu verwalten, doch dürfen Ausgaben von diesem nur gegen Anweisungen des Vorsitzenden gemacht werden.

§. 12. Ein anderes Vorstandsmitglied hat für die Zirkulation der Zeitschriften zu sorgen. Die übrigen Vorstandsmitglieder dienen als Stellvertreter, haben die Entlehnung der Werke aus der Bibliothek zu überwachen und in den Versammlungen die Protokolle zu führen.

§. 13. Ueber geleistete Zahlungen hat der Kassenführer, über Verleihung der Werke der Bibliothek hat das betreffende Vorstandsmitglied Buch zu führen. In den Generalversammlungen zu Michaelis und Ostern haben dieselben Rechnung abzulegen.

§. 14. Von Generalversammlung zu Generalversammlung kann der Vorsitzende ohne Ermächtigung von Seiten des Vereins dringende Ausgaben bis zum Gesammtbetrage von zehn Thalern machen.

§. 15. Der Vorstand ist verpflichtet, sich bei Uebernahme des Inventariums von dessen Richtigkeit zu überzeugen und haftet alsdann dafür.

§. 16. Der Vorstand wird in Generalversammlungen nach absoluter Mehrheit der Mitstimmenden halbjährlich neu erwählt, und tritt resp. am 1. März oder 1. October seine Funktionen an. Wird in der Zwischenzeit eine Neuwahl nothwendig, so hat diese nur bis zum Ende des Halbjahrs Gültigkeit.

§. 17. Wird bei der ersten Abstimmung keine absolute Stimmenmehrheit erzielt, so kommt die doppelte Anzahl der noch zu wählenden Mitglieder zur engeren Wahl. Zur engeren Wahl werden nur diejenigen zugelassen, welche bei der ersten Abstimmung die meisten Stimmen erhalten haben. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos.

§. 18. Die Aemter des Vereins sind Ehrenämter, und findet eine Vergütigung für die Mühwaltung nicht Statt.

§. 19. Säumige Mitglieder werden vom Vorsitzenden an die Erfüllung ihrer Pflicht erinnert; sollte einer Erinnerung keine Folge gegeben werden, so hat der Vorstand den Betreffenden von der Mitgliedschaft auszuschließen, wenn nicht besonders wichtige Entschuldigungsgründe vorhanden sind. Will ein auf diese Weise ausgeschiedenes Mitglied wieder eintreten, so unterliegt die Aufnahme der Genehmigung durch die Generalversammlung.

III. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 20. Jedes Mitglied unterwirft sich den Anordnungen der Statuten des Vereins.

§. 21. Jedes Mitglied zahlt vierteljährlich praen. einen Thaler in die Kasse des Vereins. Beim Eintritt im zweiten oder dritten Monat wird der Beitrag nur für 2 resp. 1 Monat gezahlt. Rückzahlungen beim Austritt finden nicht statt.

§. 22. Jedes Mitglied ist zur Zahlung der vierteljährlichen Beiträge so lange verpflichtet, bis er seinen Austritt dem Vorsitzenden anzeigt.

§. 23. Jedes Mitglied ist zu jedem Vereinsamte wählbar.

§. 24. Jedes Mitglied hat das Recht, in der §. 35 und 36 bezeichneten Weise einen Antrag an den Verein zu stellen und bei den Berathungen, Abstimmungen und Wahlen Sitz und Stimme zu führen. Gleiches Recht haben sämmtliche ordentliche, korrespondirende und Ehrenmitglieder des Vereins deutscher Ingenieure.

§. 25. Jedes Mitglied hat das Recht, Werke und Zeitschriften aus der Vereinsbibliothek zu entlehnen.

§. 26. Jedem Mitgliede steht es frei, zu den Verhandlungen Gäste einzuführen, die jedoch vom Vorsitzenden jedesmal der Versammlung vorzustellen sind.

§. 27. Mitglieder des Vereins deutscher Ingenieure, die einer Versammlung dieses Bezirksvereins beiwohnen wollen, haben sich nur dem Vorsitzenden vorzustellen.

IV. Von den Versammlungen.

§. 28. In den Versammlungen sollen theils technische und wissenschaftliche, theils gesellige Unterhaltungen geführt werden.

§. 29. Es findet wöchentlich an einem dazu bestimmten Tage eine Versammlung des Vereins statt.

§. 30. In den Versammlungen können Mitglieder über ein frei zu wählendes Thema Vorträge halten. Unterbrechungen derselben sind nicht erlaubt.

§. 31. Der Vorsitzende ist berechtigt, auch Nichtvereinsmitgliedern das Halten von Vorträgen zu gestatten.

§. 32. Die Interessen des Vereins werden in Generalversammlungen berathen.

§. 33. Die regelmäßigen vierteljährlichen Generalversammlungen werden vom Vorsitzenden in mindestens 2 vorhergehenden Versammlungen angekündigt; in der, der Generalversammlung vorhergehenden, unter Angabe der zu verhandelnden Gegenstände.

§. 34. Wenn ein Viertel sämmtlicher Mitglieder darauf anträgt, muß der Antrag eines Mitgliedes vom Vorsitzenden binnen 14 Tagen vor eine Generalversammlung gebracht werden.

§. 35. Anträge müssen dem Vorsitzenden mindestens 9 Tage vor der Generalversammlung schriftlich eingereicht wer-

Digitized by Google

den. Briefe an den Vorsitzenden, welche solche Anträge enthalten, sind mit dem Vermerk „in Sachen des Vereins deutscher Ingenieure“ zu versehen.

§. 36. In Generalversammlungen können Anträge gestellt und sofort berathen werden, wenn die Majorität der Anwesenden deren Dringlichkeit anerkennt. Ausgeschlossen hiervon sind Abänderungen und Zusätze der Statuten.

§. 37. Sämmtliche Abstimmungen geschehen durch absolute Majorität der Mitstimmenden; ausgeschlossen hiervon sind jedoch Anträge auf Auflösung des Vereins, die nur durch eine Mehrheit von mindestens ¾ der Anwesenden unterstützt wird. — Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet bei Abstimmungen die Stimme des Vorsitzenden, bei Wahlen das Loos.

V. Journalzirkel und Bibliothek des Vereins.

§. 39. Die Bibliothek des Vereins soll nur technische und wissenschaftliche Werke und Zeitschriften enthalten.

§. 40. Die in der Bibliothek enthaltenen Werke werden von einem Vorstandsmitgliede zu vom Vorstande festzusetzenden Zeiten vertheilt. Es wird über Verleihung, nicht über Meldung Buch geführt.

§. 41. Die Lesefrist für ein Werk der Bibliothek ist auf 14 Tage festgesetzt. Wer ein Werk nach Ablauf dieser Zeit nicht wieder einliefert, hat für jeden Tag, um welchen die Ablieferung verzögert wird, 2½ Sgr. Strafe zu zahlen. — Eine Verlängerung der Lesefrist findet nicht statt; wünscht Jemand ein Werk nochmals zu lesen, so kann dies nur geschehen, nachdem dasselbe während 3 Vereinsabenden wieder in der Bibliothek gestanden hat.

§. 42. Die Zeitschriften des Vereins liegen an 2 Versammlungstagen zur Einsicht offen, und werden sodann vom Vorsitzenden in Mappen vertheilt. — Die Mappen werden nach Anordnung des betreffenden Vorstandsmitgliedes durch einen vom Vorsitzenden zu engagirenden Colporteur gewechselt.

§. 43. Ueber die Reihenfolge, in welcher das Vertheilen der Mappen stattfindet, entscheidet das Datum der Aufnahme der einzelnen Mitglieder. Bei gleichen Daten entscheidet das Datum der Aufnahme in den Hauptverein.

§. 44. Die Lesezeit für eine Mappe wird vom Vorstande bestimmt.

§. 45. Kommen im Laufe eines Vierteljahres öfter als 3 mal durch Schuld eines Mitgliedes Unordnungen oder Verspätungen im Mappenwechsel vor, so tritt das betreffende Mitglied in der Mappenliste hintenan.

§. 46. Derjenige, welcher ein dem Verein gehöriges Werk oder Journal verliert oder unbrauchbar macht, hat den daraus erwachsenden Schaden zu ersetzen.

§. 47. Beim Empfang seiner Mappe hat sich jedes Mitglied davon zu überzeugen, daß die darin aufgeführten Zeitschriften vollständig vorhanden sind; sollte dies nicht der Fall sein, so ist dem betreffenden Vorstandsmitgliede sofort davon Anzeige zu machen.

VI. Allgemeine Bestimmungen.

§. 48. Im Allgemeinen darf nur über so viel Gelder verfügt werden, daß die vom Verein zu leistenden Zahlungen stets durch den Kassenbestand gedeckt werden können.

§. 49. Das Inventarium des Vereins ist unveräußerlich und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Hauptvorstande verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

§. 50. Die Bestimmungen der Statuten, sowie deren Abänderungen und Zusätze treten in Kraft, nachdem sie vom Vorstande des Hauptvereins genehmigt sind.

II. Abhandlungen.

Maschinen zur Bearbeitung des Holzes.

Von L. Duske.

Ein wesentlicher Fortschritt zeigte sich in den letzten Jahren bei der Construction und Anwendung der Maschinen, welche zur Bearbeitung des Holzes dienen. Während früher nur mechanische Sägevorrichtungen zum Trennen des Holzes angewendet wurden, hat man in neuerer Zeit sich bestrebt, alle einfacheren, sich oft wiederholenden Arbeiten durch Maschinen ausführen zu lassen. Das Hauptmotiv für diese Bestrebungen war, die Handarbeiten durch mechanische Operationen zu ersetzen, welche die Kosten der Herstellung verminderten, eine mehr vollkommene, fehlerfreie und gleichmäßige Ausführung ergielten, und aus beiden Gründen eine Steigerung des Bedarfs herbeiführten.

Schon im Jahre 1850 bis 1851 war in London eine große Anzahl von Maschinen und Vorrichtungen ausgeführt worden, welche bei den Bauausführungen des Industrieausstellungs-Gebäudes in Anwendung kamen und hier ihren Werth und ihre Vorzüge in hohem Grade zur Geltung brachten.

Die Industrieausstellung von 1855 zu Paris führte diesen Industriezweig in bedeutender Vervollkommnung aufs Neue zur Anschauung und Beurtheilung dem Publikum vor. Vielfache Maschinen zum Hobeln ebener Flächen, Fries- und Kehlleisten, zum Herstellen von Falz-, Nuth- und Federverbindungen, von Verblattungen, Zapfen und Zapfenlöchern ꝛc. waren hier in Thätigkeit, und die vorzügliche Ausführung und sinn-

Digitized by Google

reiche Construction der meisten dieser Maschinen fand allgemeinen Beifall.

Die Rolle, welche die Maschinen zur Verarbeitung der Metalle in der Industrie spielen, ist schon allgemeiner und vollständiger aufgefaßt und begriffen worden. Jedermann sieht mit Leichtigkeit ein, daß es unmöglich wäre, jene mächtigen Maschinen auszuführen, welche als Kraftenwidler und Arbeitsverrichter im Berg- und Hüttenwesen und in den verschiedensten Fabrikzweigen in Thätigkeit sind, wenn nicht mechanische Mittel, Werkzeugmaschinen construirt worden wären, welche die schwersten und schwierigsten Stücke jener Maschinen bearbeiten und ausführen.

Zu einer ähnlichen Betrachtung und Einsicht wird man nach und nach auch in Bezug auf die Bearbeitung des Holzes geführt und endlich sicher dazu gelangen.

Wenn man bei den Zimmer- und Tischlerarbeiten bis jetzt noch nicht öfter von mechanischen Vorrichtungen und Maschinen Gebrauch gemacht hat, so hat dieß seinen Grund nicht darin, daß diese Vorrichtungen noch nicht vorhanden waren, sondern vielmehr darin, daß man nicht von der herkömmlichen Handwerksausübung abgehen mochte und sich gegen die Anwendung von Mitteln sträubte, welch dieselben die Art der angewohnten Arbeit verändern möchten.

Die Gründung bedeutender Fabriken und Schreiner-Werkstätten wird dieses Uebel heben und dazu führen, daß auch in diesem Fache das Vorzüglichste geleistet wird.

Die großen Vortheile, welche die Bearbeitung des Holzes durch Maschinen gewährt, haben sich bei den mechanischen Sägevorrichtungen vollständig herausgestellt und sind auch bei den übrigen Maschinen leicht erkennbar, wenn man dieselben in ihrer Thätigkeit beobachtet und die ausgeführten Arbeiten genau untersucht. Wenn man z. B. sieht, daß eine Maschine, von 3 bis 4 Mann bedient, Verbindungs- und Verzierungs-Arbeiten ausführt und ebensoviel leistet, als 25 bis 30 Arbeiter an ihren Hobelbänken fleißig beschäftigt in derselben Zeit zu leisten im Stande sind, und wenn man ferner findet, daß die hergestellten Stücke so gleichmäßig und regelrecht bearbeitet sind, daß die geschicktesten Handarbeiter dieselben nicht besser ausführen könnten, daß insbesondere auch die aus der Natur des Holzes erwachsenden Fehler in geringerem Maaße vorhanden sind, als dieselben bei der aufmerksamsten Bearbeitung mit der Hand zum Vorschein kommen, so schwindet darüber jeder Zweifel.

Blicken wir zurück auf die Erfindung und Vervollkommnung der mechanischen Sägevorrichtungen, so sehen wir zuerst die einfache Blocksäge, mit einem Sägeblatt, welche das Rundholz durch Abtrennen der Schwarten in rechteckige Formen bringt, dasselbe durch auseinander folgende Operationen auch in Halb- und Kreuzholz, in Bohlen und einzelne Bretter zerlegt.

Dann sehen wir später die vollkommenere Gattersäge mit mehreren Sägeblättern ausgerüstet, welche den stärksten Baumstamm bei einmaligem Durchgange in 10, 12 oder 15 Bretter und Bohlen zerschneidet. Später finden wir die mit einem einzigen Sägeblatt ausgerüsteten mechanischen Sägevorrichtungen, welche mit sehr bedeutender Geschwindigkeit und vorzüglicher Regelmäßigkeit arbeiten, dazu bestimmt, die stärksten Kloben und Stämme in dünne glatte Fournieer zu zerlegen; finden dann zu demselben Zwecke die Circular- oder Kreissäge, welche ununterbrochen mit außerordentlicher Schnelligkeit glatt und sauber arbeitet.

Noch später finden wir das endlose Sägeblatt, ähnlich einem Riemen ohne Ende über rotirende Rollen gelegt, mit seinen auf- und absteigenden Flanken an zwei Baumstämmen in ununterbrochener Arbeit seine Trennschnitte ausführen.

Schon im Jahre 1837 hatte Parton, der Erbauer des späteren Industriepalastes zu London, beim Bau des Chatsworth-Conservatoirs Maschinen in Anwendung gebracht, welche täglich 2000 Fuß Sproßen, Rahmstücke und Wasserschenkel für die Glasdachflächen herstellten; in Fig. 1 bis 12 auf Tafel III sind die Theile dieser Maschinen in verschiedenen Ansichten und die Arbeitsstücke in den verschiedenen Stadien dargestellt.

Die durch Fig. 1 angedeutete Maschine, von Parton construirt, soll nach seinen eigenen Angaben nur 20 Pfd. St. gekostet und beim Bau des erwähnten Gebäudes allein eine Summe von 1400 Pfd. St. erspart haben; dieselbe wird von einem Mann und einem Knaben bedient.

Die Natur und Beschaffenheit des Holzes fordert mehr noch, als die anderer Materialien, beim Bearbeiten und Schneiden desselben eine große Geschwindigkeit des schneidenden Werkzeuges. Es läßt sich sogar annehmen, daß die Schnittfläche um so glatter und sauberer ausfallen wird, je größer die Geschwindigkeit des schneidenden Werkzeuges ist, sobald nur Vibrationen und Erhitzung vermieden werden.

Die Kreissägen haben eine Umfangsgeschwindigkeit von 2000 bis 3000 Fuß und mehr in der Minute, und die Schnittfläche fällt bei den schnellgehenden Sägen so sauber aus, daß nahezu ein Abbürsten genügt, um die Flächen verleimen zu können, während dagegen bei den durch Handsägen erlangten Schnittflächen ein vollständiges Abhobeln und Abrichten nothwendig wird. Ein wesentlicher Vortheil ist es zudem, daß mit der Geschwindigkeit des Werkzeuges auch die Leistung in quantitativer Hinsicht zunimmt.

Die Beschaffenheit des Holzes fordert außerdem eine sehr sichere Führung des schneidenden Werkzeuges. Die Form der Zuschärfung desselben giebt Veranlassung, daß es leicht abweicht und tiefer eindringt, als es sollte, oder auch der Richtung der natürlichen Faserlage folgt. Die allmählig verminderte Schärfe wird Ursache, daß es auf den härteren Fasern verjagt und davon abgeleitet, wenn die Aufmerksamkeit oder die Muskelkraft des Arbeiters nicht genügt. Ein von der Maschine geführtes und mit großer Geschwindigkeit bewegtes Werkzeug dagegen kann von seiner vorgeschriebenen Richtung nicht abweichen und wird außerdem auch nicht so rasch stumpf, da es von vorn herein tiefer in das Holz eingreift und weniger auf der sandigen, staubigen Oberfläche arbeitet.

Im Allgemeinen bedient man sich bei der Bearbeitung des Holzes durch Maschinen vier verschiedener Werkzeuge:

der Kreissäge, des Fraismessers, des Bohrers und des Stemmeisens.

Ein kreisförmiges Sägeblatt ist an seinem Umfang mit Zähnen versehen, welche in derselben Weise gestaltet und geschränkt sind wie die Zähne einer gewöhnlichen Handsäge, und ist concentrisch und rechtwinklig auf einer schmiedeisernen Axe befestigt, welche an ihren Endflächen von Stahl-

Digitized by Google

spitzen, die genau in ihrer Centrallinie liegen, so getragen wird, daß sie mit möglichst geringer Reibung rotiren kann. Gewöhnlich bringt man noch zwei Lager an, welche die Axe nahe den Enden leicht umschließen, um bei vorkommendem Bruch der Stahlspitzen größeres Unglück zu verhüten. Oft begnügt man sich auch einfach mit diesen Lagern. Die Axe wird durch Riemen oder Schnüre direct getrieben und trägt die dazu geeigneten Scheiben. Die Peripheriegeschwindigkeit der Säge ist 1800 bis 2000 Fuß, bei den kleineren Sägen 3000 Fuß und mehr pro Minute; die letzteren drehen sich in der Minute ungefähr 1200mal um, wenn der Schnitt glatt und sauber ausfallen soll.

Die Fraisemesser sind rechteckige Stahlplatten von gleichmäßiger Stärke, ¼ bis ½ Zoll dick, selten stärker. Die eine Kante der Platte ist abgeschärft und bildet die Schneide. Dieselbe ist für den Fall, daß das Messer zum Plauhobeln dienen soll, geradlinig, falls es aber zum Façonhobeln bestimmt ist, genau nach der Profillinie geformt. Ein oder mehrere solcher Stahlplatten sind auf den Außenflächen einer kantigen Trommel durch Schrauben befestigt. Die Trommel sitzt auf einer schmiedeeisernen Axe und die Stahlplatten sind so angebracht, daß ihre Schneidekante parallel zur Mittellinie der Axe und ihre Fläche ungefähr tangential zum Umfang liegt. Die Axe wird von Stahlspitzen und Lagern getragen und mit großer Geschwindigkeit in rotirende Bewegung versetzt. Das Holz bewegt sich in rechtwinklig zur Axe gerichteten Führungen meistentheils von einer gußeisernen oder hölzernen Platte getragen, und die darüber gelagerte Trommel greift mit ihren Messern dasselbe in ähnlicher Weise an, wie das von einem Handarbeiter geschwungene amerikanische Beil, der sogenannte Dercl es thut.

Sind mehrere Fraisemesser an einer Trommel befestigt, so liegen oft nicht alle Schneidekanten in derselben Entfernung von der Mittellinie der Axe, sondern diese Abstände sind ein wenig verschieden, so daß die entfernter liegenden Schneiden tiefer in das Holz eindringen können und zum Fertigmachen dienen, während die anderen nur vorschneiden. Auch sind für tiefe Profilirungen die schneidenden Kanten der Messer nicht von derselben Form, sondern es sind an einigen derselben diejenigen Stellen, welche die größeren Vertiefungen auszuarbeiten haben würden, etwas zurückgehalten oder ganz fortgelassen, außerdem aber besondere Zwischenschneiden angeordnet, welche die Tiefen, Nuthen u. dergl. besonders in Angriff nehmen und bearbeiten. In Fig. 2 Tafel III, sowie Fig. 1, DD ist eine so ausgerüstetete Trommel von quadratischer Form angegeben. Die daran befestigten zwei Messer E, E bearbeiten die Hauptoberfläche der in Fig. 3 bis 6 angegebenen Profilleisten, während die kleineren acht Messer F u. s. w. F die in Fig. 3 bis 6 mit 1, 2, 3, u. s. w. bezeichneten Nuthen zu bearbeiten haben.

Auf Tafel IV, Fig. 7 ist eine solche Fraisetrommel mit 4 Messern, Fig. 8 eine solche mit 3, und in Fig. 9 sind 2 neben einander liegende mit je 2 Messern gezeichnet, meistens nur in der Form der Trommel ein wenig von einander sich unterscheidend.

Die Vorrichtung einer oder mehrerer an einer rotirenden Trommel befestigter Fraiseschneiden gestattet eine so mannichfache Anwendung, daß darin eines der Hauptwerkzeuge für die Holzbearbeitung zu erkennen ist. Mit wenig Aufwand von Zeit und Mühe kann man die Messer wechseln oder verändern, so daß man die verschiedenartigsten Arbeiten und beliebige Formen ausführen kann.

In anderer Art sind solche Messer für die Bearbeitung des Holzes früher schon in Anwendung gekommen, doch ist dieselbe als eine sehr mangelhafte zu bezeichnen, da die Arbeit nur sehr roh und dürftig ausfiel und einer bedeutenden Nachhülfe mit dem Handhobel unterworfen werden mußte. An einer vertical stehenden, durch zwei Lager gehaltenen Welle war an dem unteren frei über das Lager hinausragenden Ende eine gußeiserne Scheibe befestigt, welche in an ihrem Umfange ausgesparten Nuthen aufrecht stehende Schneiden aufnahm, die ihre Schneidekanten nach unten richteten und mit denselben über die untere ebene Fläche der Scheibe hervorragten. Das zu bearbeitende Holz bewegte sich dann in horizontaler Ebene unter diesen Schneiden in geradliniger Richtung fort. Da die Schneiden jedoch auf der Fläche des Holzes, indem sie mit der Welle und Scheibe rotirten, Kreise beschrieben, so arbeiteten sie theils rechtwinklig, theils in schiefen Richtungen gegen den Faserlauf des Holzes, und die erzeugte Schnittfläche erschien rauh und pelzartig. Derartige Einrichtungen finden sich noch jetzt in einigen Eisenbahn-Wagenbauanstalten und Modellschlereien der Maschinenfabrikanten, werden jedoch nur benutzt, um die Hölzer auszuschruppen, d. h. aus dem Groben vorzuarbeiten.

Auch als Werkzeug zur Bearbeitung der Metalle sind die Fraisemesser schon längere Zeit in Anwendung. Als Schlagzahn zum Schneiden der Zahnlücken meßingner Räder und als Bohrschneide zum Herstellen langer cylindrischer Bohrungen wird es häufig gebraucht. Doch ist es dann meistens eine einfache radial durch die Welle gesteckte Schneide.

Die Bohrer, welche auf den Maschinen zur Anwendung kommen, sind größtentheils die sogenannten Centrumbohrer, und nur für kleinere Löcher kommen Löffelbohrer zur Anwendung. Beide Arten sind genügend bekannt.

Das bei den Maschinen gebräuchliche Stemmeisen weicht von dem gewöhnlichen Handstemmeisen oder Stechbeitel ab. Es bildet nicht nur das Blatt nach unten eine Schneide, sondern es sind noch rechtwinklig zum Blatt zugeschärfte Seitenflanken angebracht. Fig. 10 bis 12, Tafel IV möge dies verdeutlichen. Die Schneiden der Seitenflanken lösen den Span von der Seite ab und glätten die Seitenwandungen des hergestellenden Loches. —

Zur Einleitung lasse ich nun zuerst die Beschreibung derjenigen einfachen Vorrichtungen und Maschinen folgen, welche Parton bei seinen großartigen Bauausführungen in Anwendung brachte und auch beim Bau des Industriegebäudes zu London benutzte, wo ich dieselben oft in Thätigkeit gesehen und beobachtet habe, und schließe dann die Beschreibung einer Sammlung von Maschinen an, welche in der Industrieausstellung zu Paris von der, dem Baron Renourd de Bussierre gehörenden, zu Graffenaden unweit Straßburg gelegenen Maschinenfabrik aufgestellt und in Thätigkeit gesetzt worden waren, ferner die übrigen von anderen Ausstellern eingeschickten Maschinen und andere in Paris mir bekannt gewordene Vorrichtungen derselben Art.

Auf Tafel III, Fig. 1 bis 13, sind die zuerst erwähnten

Digitized by Google

von Parton angegebenen Vorrichtungen mit den dazu gehörenden Erläuterungs-Details; auf derselben Tafel Fig. 14 und auf Tafel IV, Fig. 1 bis 4 und 6, sind die Maschinen der Fabrik zu Graffenstaden, deren Skizzen ich dem Director der Anstalt Herrn Ingenieur J. Meßmer verdanke, dargestellt. Ich kann nicht umhin, die einfache, sinnreiche und zweckmäßige Construction, die solide und elegante Ausführung und vorzügliche Arbeit dieser Maschinen hervorzuheben. Sie arbeiteten mit einer solchen Bestimmtheit und Schnelligkeit, alle Details, aus denen sie bestehen, sind so verhältnißmäßig und übereinstimmend angeordnet und wirkten in so vollkommener Einheit, daß die Auszeichnung, welche dem Aussteller geworden ist, eine wohl verdiente genannt werden muß.

In der perspectivischen Ansicht Tafel III, Fig. 1 ist AAA′A′ die zu bearbeitende Bohle, aus welcher 4 Stück Fenstersprossen-Leisten hergestellt werden sollen, deren Querschnitte in Fig. 6 durch b, b u. s. w. bezeichnet sind. Die genannte Bohle A wird auf eine Tischplatte von Gußeisen oder Holz gelagert, welche sich auf Führungen eines Gestelles geradlinig vor und zurück fortbewegen kann, ähnlich wie der Schlitten einer Metallhobelmaschine. Durch zwei parallele Walzen BB und CC, unter welchen die Bohle fortgeführt wird und welche bei deren Bewegung sich auf ihr abrollen, wird sie fest gegen die Tischplatte angedrückt. Zwischen beiden Walzen und parallel zu denselben liegt eine Trommel DD, deren Querschnitt in Fig. 2 angegeben ist. Dieselbe ist mit Fraisemessern E,E und anderweitigen Fraisestählen F,F,F,F versehen, welche schon früher erwähnt wurden.

Hinter der zweiten Preßrolle CC liegt parallel zu derselben die Axe HH, welche eine Anzahl (5 Stück) von Kreissägen G,G aufnimmt, die der Breite (I. II., Fig. 5) der zu fertigenden Fensterspro sse entsprechend von einander entfernt sind.

Die Wellzapfen der Walzen, der Messertrommel und der Kreissägen sind von Lagern gehalten, welche mit dem Hauptgestell der Maschine in Verbindung stehen. Die Messertrommel D, die Axe der Walze B und die Axe HH werden durch Riemscheiben in rotirende Bewegung versetzt, so daß die Schneidekanten der Fraisemesser so tief in das Bohlstück eindringen, als zur Erzeugung des vollen Profils nothwendig ist. Die Lager der Trommelwelle sind zu diesem Zwecke in vertikaler Richtung beweglich, und werden so tief gesenkt und festgestellt, daß die Messerkanten die vorhin angegebene Tiefe erreichen. Nachdem das vorrückende Bohlstück zwischen den Preßwalzen B und C von der Messertrommel gehobelt und gefehlt worden ist, erreicht es demnächst die Kreissägen, welche, wie bei I, II, III, IV, V, Fig. 5 angegeben, bis etwas über die halbe Dicke in das Holz eindringen, während das Bohlstück sich in der Längenrichtung um die ganze Länge vorschiebt. Nachdem nun die eine Seite der Bohle bearbeitet worden ist, wie Fig. 5 es andeutet, wird sie umgewendet und wieder auf die vorher zurückgeführte Tischplatte gelegt, wobei darauf zu achten ist, daß sie genau in dieselbe Lage kommt wie früher. Die Messertrommel bearbeitet jetzt die andere Seite, und indem die Sägen auch von dieser zur Hälfte in das Holz eindringen und genau auf die früheren Schnitte treffen, so zertheilen sie das Holz in Leisten von der Querschnittsform b, b, b, b, Fig. 6. Eine Form anderer Art ist in Fig. 3 und 4 dargestellt; bei dieser kommen anders geformte Messer und eine größere Zahl von Kreissägen in Anwendung.

Wie schon früher erwähnt, sind zur Ausarbeitung der Nuthen 1, 2, 3, 4 die besonderen Messer F, F ꝛc. angebracht. — In den Figuren 3 bis 6 ist das Holz, wie es nach jedesmaliger Bearbeitung hervorgeht, durch Schraffirung angegeben.

In Fig. 14 ist eine Maschine, welche zur Ausführung ähnlicher Hobelarbeiten in Anwendung kommt, gezeichnet. Zwei aufrechtstehende, mit einander in feste Verbindung gebrachte Gestellwandungen, gleich der in der Figur mit AAAA bezeichneten, bilden auf ihrer Oberkante zwei ebene, in gleicher Horizontalebene liegende Führungen, auf welchen eine gußeiserne Schlittenplatte BB sose aufruht. Dieser Schlitten BB nimmt auf seiner Oberfläche das zu bearbeitende Holz CC auf, welches durch Klammern und Schraubenbolzen darauf befestigt ist. Vor der Gestellwand AA steht eine kleinere Gestellplatte aa, durch Stangen und durch eine auf der Oberkante befestigte, horizontal liegende Platte mit dem Hauptgestell AA in feste Verbindung gebracht. Auf der zuletzt erwähnten Platte sind zwei Lagerständer d aufgestellt, welche eine Welle mit einer an ihrem, der Maschine zugekehrten, Ende darauf befestigten Kreissäge tragen; ferner stehen auf derselben Platte noch zwei Ständer gleich bb, die an ihren vertikalen Kanten verschiedene Lagerblöcke c, c aufnehmen. Letztere können durch senkrecht hängende Schraubenspindeln einander genähert oder von einander entfernt, und in betreffender Höhe zur Tischplatte eingestellt werden. Die Lagerblöcke c, c tragen zwei parallele Wellen, die an den der Maschine zugekehrten freien Enden kurze mit Messern versehene Trommeln aufnehmen. Das auf der Schlittenplatte BB befestigte Holz CC ragt etwas über die Vorderkante derselben hervor, und indem es in der Richtung von rechts nach links mit dem Schlitten sich bewegt, streift es zuerst die Kreissäge, von welcher die betreffende vorstehende Kante besäumt wird. Alsdann tritt es bei seiner weiteren Bewegung zwischen die beiden Fraisetrommeln, und diese arbeiten gleichzeitig aus der oberen und unteren Fläche des Holzes einen Falz heraus, sodaß sich zwischen beiden eine hervorstehende Federleiste bildet, da die von den Messerkanten der einzelnen Trommeln beschriebenen Kreise sich nicht berühren, sondern um die Dicke der zu bildenden Feder von einander abstehen. Die Ständer bb und Lagerständer d, d sind auf der oberen Platte des Gerüstes aa nicht unwandelbar befestigt, sondern können in zur Bewegungsrichtung des Schlittens rechtwinkligen Linien verschoben werden, sodaß also die Fläche der Kreissäge und die der Fraisetrommeln in richtiger Entfernung zur Schlittenkante und entsprechender Lage zu einander eingestellt werden können. Hierdurch wird die Höhe der Federleiste und die Stärke des abzutrennenden Abschnitts bestimmt. Auch können die Ständer vollständig entfernt und andere, zur Ausnahme anderweitiger Fraisetrommeln eingerichtete, Lagerständer ꝛc. aufgestellt werden. — Auf der anderen Seite der Maschine könnte ein zweites Gerüst gleich aa angebracht werden, welches die Aufstellung eines zweiten Ständerd gleich bb gestattet. Dadurch wäre man im Stande, eine Welle mit Fraisetrommel über die ganze Breite des Tisches hinzulegen, und die obere Fläche eines Bohlstücks, ähnlich wie in Fig. 1 angegeben, auf einmal zu bearbeiten.

Die Bewegung der Schlittenplatte BB geschieht durch

Digitized by Google

eine bei g angedeutete Triebwelle vermittelst Riemscheiben und mehrfachem Vorgelege, welches von der Maschine selbstthätig aus- und eingerückt und so umgesteuert wird, daß die Rückwärtsbewegung des Schlittens mit dreimal so großer Geschwindigkeit vor sich geht, als der Vorwärtsgang desselben. Die Bewegungslänge des Schlittens betrug ungefähr 10 Fuß. Längere Hölzer mußten zwei- oder mehrmal verlegt und bearbeitet werden. Die bei diesen Maschinen in Anwendung kommenden Fraiserommeln sind auf Tafel IV, Fig. 7 bis 9 angegeben. —

In Fig. 7 und 8 auf Tafel III ist die Einrichtung einer Maschine dargestellt, welche zum Auskehlen stärkerer Wasserleisten, wie sie bei Glasbedachungen vorkommen, bestimmt ist. In Fig. 9 bis 12 ist die von der Maschine auszuführende Arbeit in verschiedenen Stadien dargestellt. Die dunklere Schraffirung in jedem Querschnitt giebt die bei jeder Operation fortzuschaffende Holzmasse an.

Die ganze Maschine ist einfach aus hölzernen Schwell- und Riegelstücken zusammengesetzt. Fig. 7 ist eine obere Ansicht und Fig. 8 eine Durchschnittsansicht in größerem Maaßstabe. An den mit Füßen versehenen Langschwellen sind Lager für die Betriebswellen a und a' angebracht, welche mit festen Triebscheiben A und A' und daneben sitzenden losen Anstück-Riemscheiben versehen sind. Ferner liegen auf den Langschwellen noch die Lager für die Fraiswellen I, II, III, IV, und auf Zwischenschwellen die Lager für die Vorschiebewalze g, sowie die für die Vorgelegswelle i zum Betriebe der letzteren.

Die Bewegung wird von der Betriebswelle a durch die Riemscheiben B und b auf die Fraiswelle IV, sowie durch ein Schmurrscheibenpaar h und durch die gezahnten Räder i und k auf die Vorschiebewalze g übertragen. Von der Welle a' aus überträgt das Riemscheibenpaar C und c die Bewegung auf die Fraiswelle I, das Riemscheibenpaar D und d, sowie E und e respective auf die Fraiswellen II und III.

Die Fraiswellen I und IV liegen horizontal, II und III dagegen geneigt, wie aus Fig. 8 ersichtlich ist.

Die Fraiserrommel F, der Welle IV hat das in Fig. 9 durch dunkle Schraffirung hervorgehobene Holz auszuarbeiten; ihre Messer sind dem entsprechend geformt. Auf der Welle III sind zwei Fraiser $F_{,}$ und $f_{,}$, sowie auf der Welle II ebenfalls zwei dergl. $F_{,,}$ und $f_{,,}$ angebracht, von denen die letzteren in Fig. 8 nach vorn liegend besonders deutlich zu sehen sind. Die Messer von $F_{,}$ und $F_{,,}$ arbeiten in der mittleren Vertiefung der Holzleisten und stellen die einen die eine, die anderen die andere halbe Form her; siehe Fig. 10 und 11. Die Messer der Fraiser $f_{,}$ und $f_{,,}$ schneiden auf den Seitenflanken der Holzleiste die fortlaufenden rinnenförmigen Vertiefungen ein; siehe Figur 10 und 11. Die auf der Welle I sitzende Trommel F endlich vollendet die mittlere Rinne nach der in Fig. 12 angegebenen Art.

Das zu bearbeitende Holz L passirt zuerst eine an dem linkseitigen Ende der Maschine angebrachte Führung, geht über die Vorschiebewalze g hinweg und passirt dann, von Führungsknaggen gehalten, die an Querriegeln über den Wellen II und III befestigt sind, von oben her die Fraisertrommeln F, bis F. In Fig. 7 sind diese Querriegel fortgelassen, da sie die darunter liegenden Wellen verdecken würden, in Fig. 8 dagegen sind sie nebst den Führungsknaggen gezeichnet. Die Wellen der Fraisertrommeln ruhren zwischen stählernen Spitzschrauben, theils auch noch von Lagern gehalten.

Die Länge der zu bearbeitenden Leisten war 24 Fuß, die Querdimensionen 6 Zoll und 5 Zoll. Die Maschine lieferte in jeder Minute 3 Fuß fertig bearbeitet.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

Ueber die Gewinnung des Mineralöls und des Paraffins.

Von **W. Kankelwitz.**

Literatur: Schweg. Jahrb. Bd. 29, S. 436. — Schweg. n. Jahrb. Bd. 1, S. 273; Bd. 2, S. 129. — Erdm. Journ. Bd. 8, S. 429. — Poggend. Ann. Bd. 24, S. 179; Bd. 91, S. 326; Bd. 97, S. 9. — Lond. J. Conj. S. Vol. 43, p. 279. — Rep. of p. Enl. S. Vol. 22, p. 327; Vol. 24, p. 347. — Journ. f. pract. Chem. Bd. 63, S. 410; Bd. 68, S. 60. — Polyt. Centralbl. 1852. S. 1134; 1853. S. 1445; 1854. S. 249; 1855. S. 498, 500; 1856. S. 39, 622, 683, 688, 781, 811, 1009, 1018, 1057. — Dingl. polyt. Journ. Bd. 132, S. 430; Bd. 135, S. 138; Bd. 137, S. 465; Bd. 139, S. 43, 216, 291, 293, 302, 316; Bd. 140. S. 69, 461; Bd. 141, S. 136.

Den ersten Anstoß zu diesen neuen Industriezweige gab Freiherr von Reichenbach, damaliger Director der Fürstl. Salm'schen Eisenwerke in Mähren, welcher schon 1830 in der Versammlung der Naturforscher zu Hamburg Paraffin vorzeigte, das er, wenn auch nur in geringen Mengen, bei der trockenen Destillation des Holzes gewonnen hatte. Mit unermüdlichem Eifer unterzog sich Reichenbach der Untersuchung des Holztheers, und wenn auch seine Arbeiten, sowie die späteren Hoffmann's, auf diesem bis dahin der Chemie so dunkelen Felde nicht so viel Licht verbreiteten, daß die Industrie sich der Erfindung bemächtigen konnte, so gaben sie doch eine schon ziemlich sichere Grundlage für spätere Untersuchungen, die namentlich Mansfield über den Steinkohlentheer anstellte, Untersuchungen, welche den Werth der bei der Theerdestillation erhaltenen Oele für die Beleuchtung außer Zweifel stellten.

Engländer, veranlaßt durch die ausgedehnte Leuchtgasbereitung ihres Landes, verarbeiteten zuerst den bei der Gasbereitung aus Steinkohlen abfallenden Theer und fanden die Ausbeute so ergiebig, daß sie einen regelmäßigen Fabrikbetrieb, behufs Gewinnung des Paraffins und Mineralöls direct aus Steinkohlen, einrichteten.

Obgleich die Engländer diesen für sie so vortheilhaften Industriezweig in tiefes Geheimniß hüllten, gelang es doch den Franzosen, ähnliche Fabriken in Gang zu bringen. Franzosen waren es auch, welche bei Hamburg die erste deutsche Mineralölfabrik, die Fabrik der neuen Beleuchtungsgesellschaft zu Hamburg, gründeten. Diese Anstalt verarbeitet schottische Can-

Digitized by Google

nelkohle und gewinnt kein Paraffin, wohl aber ein von Schwefel freies Mineralöl, spec. Gew. 0,785, welches unter dem Namen Hydrocarbür in den Handel kommt; sämmtliche im Freien brennende Lampen der hannöverschen Eisenbahnen werden mit solchem gespeist.

Entscheidend für eine umfangreichere Mineralölfabrikation waren die erfolgreichen Bemühungen des Ingenieurs Paul Wagemann in Bonn; er war es, der zuerst den Werth der Braunkohle für diesen Gewerbszweig praktisch nachwies; er war es, dessen rastloser Thätigkeit es gelang, die Trennung der Oele im Vacuum zu bewirken und das Paraffin auch im größeren Fabrikbetrieb in der Reinheit und Schönheit darzustellen, daß die daraus gefertigten Kerzen schon jetzt in jeder Beziehung vor Wachskerzen den Vorzug verdienen.

Unter Leitung des Herrn P. Wagemann wurde die im vorigen Sommer wieder abgebrannte Fabrik von A. Wiesmann & Comp., die Augustenhütte zu Buel bei Bonn erbaut, welche die dort vorkommende, zu anderen Zwecken kaum brauchbare Braunkohle, die Blätterkohle, verarbeitete. Nicht genug anzuerkennen ist es, daß Herr Wagemann uneigennützig Resultate und Erfahrungen dieser Fabrik veröffentlichte, und wenn er auch gewissermaßen nur Notizen gegeben, nach denen allein kaum ein Fabrikbetrieb einzurichten, so waren diese Notizen doch hinreichend, zu neuen Versuchen anzuspornen, neuen Unternehmungen eine ziemlich sichere Grundlage zu geben, dem Capital die Anlage von Mineralölfabriken, auf Braunkohlenverwerthung begründet, als eine gute Speculation erscheinen zu lassen.

Außer zweien schon bestehenden Fabriken, die eine von Denis & Höch zu Ludwigshafen*), die andere unter der Firma F. Göhler & Co. auf der Schunkel bei Aschersleben**), werden meines Wissens im Laufe dieses Winters noch 9 größere Fabriken in Betrieb gesetzt werden: bei Weissenfels, Sommerdorf, Wittenberg, Halle, zwei bei Barsleben, ferner bei Aschersleben, Hohnsleben und Groß-Mühlingen, letztere drei mit Vacuumarbeit nach Herzer'schem System. Es ist kaum zweifelhaft, daß in nächster Zeit eine ganze Reihe derartiger Anlagen folgen werden, und daß die Concurrenz der Fabriken untereinander diese zwingen wird, den Consumenten zum Brennen tauglichere Oele zu liefern, wie die, welche einige der jetzt arbeitenden Anstalten zu verkaufen für gut finden.

Als Rohmaterial wird bis jetzt Steinkohle, Braunkohle, Torf und Holz verwandt; die Ausbeute, schon an sich abhängig von der Güte des verarbeiteten Rohmaterials, ist wesentlich bedingt durch eine geschickte Leitung der einzelnen Processe, und es kann kaum genug Sorgfalt bei den verschiedenen Operationen empfohlen werden. Eine zweckmäßig eingerichtete Fabrik kann bei trockenem Rohmaterial gewinnen:

aus Braunkohle	1,5 bis 4 pCt.	Oele*)	und	0,2 bis 0,9 pCt.	Paraffin
„ Torf	0,5 „ 2,5 „	„	„	0,1 „ 0,3 „	„
„ Steinkohle	0,7 „ 3 „	„	„	0,0 „ 0,07 „	„
„ Holz	0,1 „ 1 „	„	„	0,1 „ 0,4 „	„

Im Allgemeinen verdient demnach die Braunkohle als Rohmaterial den Vorzug, und sie ist es, welche die meisten jüngeren Mineralölfabriken in Deutschland zu verarbeiten gedenken.

Die fabrikmäßige Darstellungsweise des Mineralöls und des Paraffins ist der Hauptsache nach bei allen erwähnten Materialien dieselbe und soll hier nur die Verarbeitung der Braunkohle, als des zur Fabrikation geeignetsten Rohstoffs, vorgeführt werden.

Der Werth der Braunkohle für diesen Industriezweig richtet sich nach dem Gehalt an Bitumen; je bituminreicher die Kohle, desto größer die Ausbeute, und hat man die Wahl zwischen zwei Kohlensorten, so wird man wohl thun, derjenigen, welche am wenigsten Holzstructur erkennen läßt, deren Ausöffnen sich am meisten dem erdigen nähert, den Vorzug zu geben. Stückkohle ist mechanisch in wallnußgroße Stücke zu zerkleinern.

Die Kohle muß einer trockenen Destillation in Retorten unterworfen werden; um aber zu Anfang der Destillation nicht unnöthig Wasser zu verdampfen und die heißen Retorten beim Aufgeben frischer Kohlen nicht zu sehr abzukühlen, was leicht ein Springen derselben zur Folge hat, werden die Kohlen zuvor getrocknet. Manche Kohle, namentlich erdige, mit Grubenfeuchtigkeit die Tonne 320—350 Pfd., verliert bei sorgfältigem Trocknen an 33 pCt. ihres Volumens und 35 pCt. ihres Gewichts; doch dürfte sich im Allgemeinen ein so scharfes Trocknen kaum erreichen lassen, da man die Kohle wohl erwärmen, also Wasser aus ihr verdampfen kann, es aber schwierig ist, einen Strom warmer Luft hindurchzuführen, was doch bei schnellem Trocknen, wie es ein größerer Fabrikbetrieb erfordert, unerläßlich erscheint.

Die Bonner Fabrik hat, nach Wagemann'schen Angaben, ein Trockenhaus von 200 Fuß Länge und 20 Fuß Tiefe mit 2 übereinander liegenden, durch Kappen von 4 Fuß Spannweite von einander getrennten Abtheilungen. In die unteren Räume werden die glühenden Rückstände aus den Retorten gebracht, damit diese ihre Wärme an die Gewölbekappen und somit an die daraufliegenden Kohlen abgeben. Andere Fabriken benutzen zum Trocknen die heiße Luft der Retortenfeuerungen, welche in mehreren Kanälen unter die Sohle des Trockenhauses geführt wird, bevor sie in den Schornstein geht. Auch begnügt man sich wohl ohne Trockenhaus damit, die Retortenfeuerungen sämmtlich in einen Kanal zu leiten, der, einige Fuß von den Oefen ab auf der Füllseite der Retorten gelegen, in der ganzen Länge des Retortenhauses mit Eisenplatten und einer darüberliegenden Lehmschicht abgedeckt ist, auf welche Lehmschicht die zu verarbeitenden Kohlen geschüttet und wenn auch nicht ganz getrocknet, doch gut angewärmt werden.

Die so vorbereitete Kohle wird, in Retorten nach und nach bis zum starken Rothglühen erhitzt: sie wird abdestillirt, und bilden sich hierbei aus den Bestandtheilen derselben

*) Diese Fabrik verarbeitet außer Braunkohlen auch Torf, welcher zuvor durch Pressen auf ein geringeres Volumen gebracht wird, und soll 1 Ctr. guter Torf gegen 10 Both Paraffin liefern.

**) Die Fabrik auf der Schunkel, nicht zu verwechseln mit der neu erbauten Fabrik der Grafschaft bei Aschersleben, ist eine ältere Fabrik, welche seit ungefähr 16 Jahren Knochenkohle fabricirte, schon vor längerer Zeit Versuche zur Verwerthung des Braunkohlentheers anstellte, jedoch erst seit 1855 fabrikmäßig Photogen und auch Paraffinkerzen darstellt, letztere jedoch nicht in der Schönheit, wie die, welche die Bonner Fabrik liefert.

*) In die Zahlen für die Oele sind die schwereren, zum Brennen in Lampen nicht geeigneten Oele mit eingegriffen.

Digitized by Google

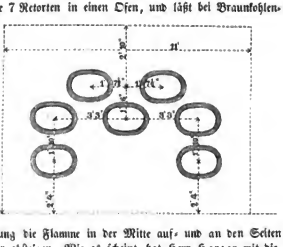
hauptsächlich Kohlenwasserstoffverbindungen, welche sich gasförmig entwickeln und theilweise condensirbar sind. Zu den nicht condensirbaren gehören Leuchtgas und Grubengas, zu den condensirbaren, also dampfförmig entwickelten, Mineralöl und Paraffin. Mineralöl wie Paraffin sind demnach nicht als solche in der Kohle enthalten, sondern zählen unter die Producte der trockenen Destillation, und hierin liegt auch der Grund, weshalb durch eine zweckmäßige Retortenanlage und vorsichtige Leitung der Destillation die Bildung der gewünschten Verbindungen entschieden begünstigt werden kann.

Paraffin bildet sich immer bei trockener Destillation der Kohle (Oesenruß z. B. enthält Paraffin), doch nicht bei allen Temperaturen in gleichem Maaße; die niedrigste Temperatur, welche gerade nur hinreicht, Kohlenwasserstoffverbindungen zu erzeugen, ist für die Paraffinentwickelung am geeignetsten. Bei höherer Temperatur zersetzt sich das Paraffin, indem es unter Abscheidung von feiner Kohle in Leuchtgas, Grubengas, Brandöl u. s. w. übergeht.

Ganz ähnlich verhalten sich die Mineralöle. Man hat eine ganze Reihe von Oelen, die sowohl im specif. Gewicht, als ihrer Zusammensetzung nach bedeutend variiren und wohl Mischungen von bestimmten, stufenweise folgenden Oelen sind, deren Zusammensetzung nach Atomgewichten bis heute noch nicht genügend aufgeklärt ist. So viel steht jedoch im Allgemeinen fest, daß die kohlenstoffreichsten Oele auch das größte specif. Gewicht haben und daß sie zum Brennen in Lampen am ungeeignetsten sind, da sie in hohem Grade die Neigung besitzen, beim Brennen Kohlenstoff als Ruß auszuscheiden. Auch die Mineralöle zersetzen sich in höheren Temperaturen, indem sie namentlich in Leuchtgas übergehen, und gerade die leichteren zum Brennen in Lampen geeigneteren Oele, also diejenigen, auf deren Gewinnung es zunächst abgesehen, sind es, welche sich bei einer Ueberhitzung am leichtesten zersetzen.

Es liegt daher im Interesse jeder Mineralölfabrik, Oefen zu besitzen, welche am wenigsten eine Zersetzung der sich bildenden condensirbaren Kohlenwasserstoffverbindungen veranlassen, Oefen also, welche ein gleichmäßiges Glühen der Retorten ermöglichen, damit die sich entwickelnden Oel- und Paraffindämpfe beim Abziehen aus den Retorten weder genöthigt sind, zu heiße Stellen zu berühren, was eben eine theilweise Zersetzung zur Folge hat, noch zu kalte, was eine Condensation derselben bedingt, welche insofern schädlich ist, als die in den Retorten condensirten Oele doch wieder verdampft werden müssen, was immer mit Verlusten verknüpft ist. Noch ein anderer empfindlicher Nachtheil folgt meist aus einem ungleichmäßigen Glühen der Retorten: das Springen derselben, gleichviel aus welchem Material sie gefertigt sind.

Im Allgemeinen sind die Oefen ganz ähnlich denen für Gasanstalten mit liegenden Retorten construirt, doch haben, so viel mir bekannt, alle Fabriken es vorgezogen, die Füllseite der Retorten und die Abzüge für die Gase und Dämpfe auf die der Feuerung entgegengesetzte Seite zu legen. Eine zweckmäßige Retortenzahl für einen Ofen steht noch nicht praktisch fest und variirt zwischen 1 und 7. Die Augustenhütte bei Bonn hat deren 2 für jeden Ofen und läßt die Flamme von unten gegen die Retorten streichen und wieder nach unten hin abziehen. Herr Herzer in Aschersleben legt nach nachstehender Skizze 7 Retorten in einen Ofen, und läßt bei Braunkohlen-



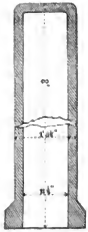
feuerung die Flamme in der Mitte auf- und an den Seiten wieder abziehen. Wie es scheint, hat Herr Herzer mit diesen Oefen ein sehr günstiges Resultat erzielt, da er von der Tonne Braunkohle circa 30 Pfd. Theer erhalten soll.

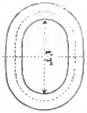
Zu den Retorten wird entweder Gußeisen oder Charmotte verwendet; Versuche, die mit aus Kesselblech genieteten Retorten gemacht sind, dürfen wohl als verunglückte zu betrachten sein. Gußeiserne Retorten haben erstens den Vorzug, daß sie die billigeren sind und zweitens den, daß sie die Wärme schneller aufnehmen als Charmotteretorten, mithin weniger Brennmaterial erfordern. Doch hat man sich bereits in einigen größeren Gasanstalten, veranlaßt durch das häufigere Springen und Durchbrennen der gußeisernen, für Charmotteretorten entschieden, und wenn diese schon in Gasanstalten den Vorzug verdienen, ist es kaum zweifelhaft, daß sie auch für Mineralölfabriken die vortheilhafteren sein werden, da hier noch ein triftiger Grund für sie spricht, nämlich der, daß bei ihnen der größeren Masse und geringeren Wärmeleitungsfähigkeit halber ein gleichmäßigeres Glühen bewirkt werden kann, was, wie oben gezeigt, eine größere Ausbeute an Mineralöl begünstigt.

Wenn auch die Charmotteretorten somit als die zweckmäßigeren erscheinen, haben sie doch die Unannehmlichkeit, daß sie keinen Druck von innen vertragen, die Gase also abgefogen werden müssen; dieses Absaugen braucht immer eine nicht unbedeutende Betriebskraft und veranlaßt, wenn auch nicht häufig, Betriebsstörungen, insofern die Absaugeapparate selbst bei der einfachsten Construction hin und wieder einer Reparatur bedürfen. Zum Absaugen der Gase aus den Retorten bedient man sich in englischen Werken der Glocken*) d. h. an einem Ende geschlossener Cylinder aus Eisenblech, die mit dem unteren offenen Ende in Wasser eintauchen, so daß der innere Raum dieser Cylinder an den Seiten und oben durch die Blechwandungen, unten aber durch Wasser von der äußeren Luft abgeschlossen ist. In diesen inneren Raum münden die Gas-Einund Ausströmungsrohre, so daß, wenn die Glocke gehoben wird, das Gas aus den Retorten einströmt, und wenn die Glocke niedergeht, das in ihr enthaltene Gasquantum durch das Ausströmungsrohr weggedrückt wird.

*) Auch die oben erwähnten 3 Mineralölfabriken mit Dacunmarkeit bedienen sich solcher Glocken.

Digitized by Google





Die Glocken wirken also in ganz ähnlicher Weise, wie die öfters bei Papiermaschinen angewandten und sind gewissermaaßen einfach wirkende Luftpumpen mit Wasserliederung *).

Die Kohle soll in die Retorten nicht in zu starken Lagen eingetragen werden, damit, wenn die den Wandungen zunächst liegenden Schichten anfangen, Oel und Paraffin abzugeben, die inneren Schichten schon warm genug sind, um eine Condensation zu vermeiden. Die Retorten der Augustenhütte bei Bonn haben 2 Fuß lichte Weite bei 8 Fuß Länge, die des Herrn Herzer (aus Charmottemasse in der Königlich. Porzellanmanufactur bei Charlottenburg gefertigt) beistehende Form, und werden in letztere zur Zeit ½ Tonne Kohlen eingetragen.

Die Dauer einer Destillation in den Retorten ist abhängig von der Qualität und dem Preise der Kohlen, da eine länger dauernde Destillation einerseits bis zu einer gewissen Grenze einer größeren Ausbeute entspricht, andererseits aber auch eine Vermehrung der Fabrikunkosten veranlaßt. Es ist daher Erfahrungssache jeder einzelnen Fabrik, in welcher Zeit eine Retortenfüllung vortheilhaft abzudestilliren ist; durchschnittlich werden 6 bis 8 Stunden genügen.

Die Abzugsrohre sämmtlicher Retorten münden, wie in Gasanstalten, unter Theerverschluß in ein gemeinsames Sammelrohr, welches genügende Weite hat, um den zum Abschluß nöthigen Theer aufzunehmen, ohne den freien Querschnitt für die abziehenden Gase zu sehr zu beengen.

Gase und Dämpfe müssen gekühlt werden und circuliren zu dem Ende in einem von Wasser umgebenen Rohrsystem. Die Bonner Fabrik benutzt hierzu liegende Rohre von 2 Fuß Durchmesser, welche für 8 Oefen eine Gesammtlänge von 80 Fuß haben; andere Fabriken wenden, wie die Gasanstalten, ein auf- und absteigendes Rohrsystem an. Zweck dieses Kühlens ist die möglichst vollständige Condensation der Dämpfe, welche sich als Theer niederschlagen und in ein Theerbassin fließen, das geräumig genug ist, um zeitweise Differenzen zwischen Production und Verbrauch von Theer in der Fabrik für den Betrieb unschädlich zu machen.

Die nicht condensirbaren Gase, Leuchtgas und Grubengas mit condensirten aber suspendirt gebliebenen Theerpartikeln, je nach den zufälligen Bestandtheilen der Kohle mehr oder minder gemischt mit Schwefelwasserstoff und dessen Ammoniak und Cyanverbindungen, gehen bei den meisten Anstalten frei in die Luft; andere Fabriken verwenden sie theilweise als Heiz- und Beleuchtungsmaterial, auf alle Fälle aber müssen sie gereinigt werden. Läßt man die Gase unbenutzt weggehen, so genügt es oft, sie durch einen mit Coaks oder Kohle gefüllten Cylinder streichen zu lassen; sollen sie aber zum Heizen verwandt werden, so ist eine aufeinander folgende Reinigung durch Kohle, Schwefelsäure und Kalkmilch erforderlich. Wo eine Verwendung der Gase als Leuchtmaterial sich vortheilhaft zeigt, wird man wohl zweckmäßig die Reinigung durch Kalk, gemischt mit Eisenvitriol bewirken.

Der in Folge der Abkühlung der Dämpfe sich niederschlagende, im vorhin erwähnten Bassin sich sammelnde Theer giebt das weiter zu bearbeitende Material für die Fabrik. Er enthält außer anderen unerwünschten Bestandtheilen das Mineralöl und das Paraffin, und haben alle folgenden Operationen nur den Zweck, diese Substanzen zu trennen, sie von den sonstigen Bestandtheilen des Theers abzuscheiden, resp. diese Bestandtheile auszuscheiden, Oel und Paraffin zu reinigen. Es handelt sich also bis jetzt nur darum, ein möglichst großes Quantum von an Oel und Paraffin reichhaltigem Theer zu gewinnen.

Braunkohlentheer darf, wenn er noch flüssig bleiben soll, nicht unter 30° C. erkalten, und ist deshalb das Theerbassin mit warmem Wasser zu umgeben, wozu am einfachsten das zur Kühlung der Gase benutzte verwandt wird.

Noch verdient bemerkt zu werden, daß die englischen, so wie die nach englischem Muster arbeitenden Fabriken während der Destillation überhitzten Wasserdampf in die Retorten einführen in der Voraussetzung, daß überhitzter Wasserdampf die Bildung von Paraffin begünstige; diese Fabriken wollen also einen an Paraffin reicheren Theer erzielen und Thatsache ist es nun, daß der auf diese Weise gewonnene Theer mehr Paraffin enthält, wie der ohne Wasserdampf erzeugte. Dagegen wird von anderer Seite auf Grund vielfacher Versuche behauptet, daß dieser Mehrgewinn an Paraffin nur ein scheinbarer sei, daß der Wasserdampf nicht auf die Paraffinbildung einwirke, wohl aber eine theilweise Zersetzung der Oele veranlasse und somit für ein bestimmtes abdestillirtes Kohlenquantum eine gleiche Menge Paraffin, aber weniger Theer erzeugt werde, ein Mehrgewinn an Paraffin demnach illusorisch sei.

(Fortsetzung folgt.)

*) Für den Betrieb einfacher, als Glocken, dürften Exhaustoren sein, wie sie zu gleichem Zweck in einigen Gasanstalten angewendet werden.

Digitized by Google

Das mechanische Aequivalent der Wärme und seine Bedeutung in den Naturwissenschaften.

Ein Vortrag, gehalten bei der feierlichen Sitzung der kaiserl. österreich. Akademie der Wissenschaften am 30. Mai 1856 vom Präsidenten der Akademie Dr. **Andreas Freiherrn v. Baumgartner.**

(Aus dem Almanach der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. 6r Jahrgang.)

Es giebt in den Naturwissenschaften wie im Leben der Staaten und Völker Begebenheiten, die in ihrer Geschichte Epoche machen und besondere Abschnitte derselben begründen. Einige machen sich gleich bei ihrem ersten Erscheinen geltend, ähnlich der göttlichen Minerva, die mit Schild und Speer aus dem Haupte ihres Vaters gesprungen; andere treten wie gewöhnliche Menschenkinder in die Welt, welche die allgemeine Aufmerksamkeit erst dadurch auf sich ziehen, daß sie frühzeitig große Talente entwickeln und durch überwiegende geistige Kräfte in das Getriebe der Welt mächtig eingreifen. Von der letzteren Art ist die Entdeckung des mechanischen Aequivalentes der Wärme. Dieses ist zwar schon vor mehr als 30 Jahren nicht ganz unbekannt gewesen, wurde sogar einem im Jahr 1824 erschienenen, von Carnot verfaßten Werke zum Grunde gelegt und als Stütze mehrerer wichtigen Folgerungen betrachtet; jedoch eine beschränkte Ansicht über die Natur der Wärme hemmte seinen weiteren Einfluß auf die Wissenschaft. Erst im Jahr 1842 hat Dr. Meyer in Heilbronn das Gesetz, das es involvirt, klar und bestimmt ausgesprochen und der Sache einen passenden Namen gegeben. Seit dieser Zeit wurde es besonders von deutschen und englischen Gelehrten sorgsam gepflegt und insbesondere von ersteren wissenschaftlich und gründlich behandelt, von letzteren aber experimental nachgewiesen und seine ungeheure Tragweite erörtert.

Ich will es nun versuchen, diesen Gegenstand in faßlicher Weise und mit seinen vielfachen Beziehungen darzustellen. Er gehört der strengen Wissenschaft an und läßt sich nur mit Widerstreben der mathematischen Form entkleiden; zugleich steht er mit anderen, nicht im gemeinen Leben wurzelnden Beziehungen in Verbindung, und ich theile bei meinem Unternehmen, ihn populär zu machen, das Loos eines Gärtners, der es unternimmt, einen schon ziemlich erwachsenen Baum zu verpflanzen, und genöthigt ist, ihn sammt den Wurzelballen auszuheben, somit nicht vermeiden kann, auch anderes mit dem Ballen verwachsenes Gesträuch zu übertragen.

Die Naturkräfte äußern ihre Thätigkeit bekanntlich auf zweifache Weise und zwar entweder dadurch, daß sie Bewegung hervorbringen, oder dadurch, daß sie einer andern Kraft das Gleichgewicht halten. Im zweiten Falle wird ihr Streben, Bewegung hervorzubringen, durch eine andere Kraft aufgehoben. Im letzteren Zustande nennt man eine Kraft Spannkraft, im ersteren Bewegungskraft oder auch Arbeitskraft.

Die wichtigste Arbeitskraft ist die Schwerkraft, in sofern sie den Fall der Körper zur Folge hat. Da uns das Wesen der Naturkräfte gänzlich unbekannt ist, so müssen wir uns bei ihrer Vergleichung damit begnügen, ihre Größe nach jenen Wirkungen zu schätzen, von denen wir annehmen berechtigt sind, daß sie den Kräften proportional seien. Da wir nun unter allen die Wirkungen der Schwere am genauesten kennen, so vergleichen wir diese mit den Wirkungen anderer Kräfte und schließen daraus auf das Größenverhältniß der Kräfte selbst. In Bezug auf Arbeitskräfte wissen wir, daß ihre Wirkung, die Arbeit, so mannichfaltig sie sein mag, immer als äquivalent mit dem Heben einer Last angesehen und sonach ausgedrückt werden kann durch ein Gewicht, welches auf eine bestimmte Höhe, oder durch eine Höhe, auf welche ein bestimmtes Gewicht gehoben wird. Es findet darum die Arbeitsgröße und dadurch mittelbar auch die Arbeitskraft in dem Producte aus dem gehobenen Gewichte in die Hubhöhe einen präcisen numerischen Ausdruck. Wird das Gewicht in Pfunden, die Hubhöhe in Fußmaaß ausgedrückt, so stellt das Product beider Zahlen Fußpfunde vor. Wenn man daher sagt: Die Arbeitsgröße eines Menschen sei 80 Fußpfunde, so heißt dieses: derselbe hebe 80 Pfund einen Fuß hoch. Es wäre dasselbe, wenn gesagt würde, es werden 40 Pfund 2 Fuß hoch, oder 20 Pfund 4 Fuß hoch u. s. w. geboben, weil das Product dieser zwei Zahlen dasselbe, nämlich = 80 ist. Die Arbeit, durch welche 1 Pfund 1 Fuß hoch gehoben wird, ist demnach die Einheit der Arbeit oder das Maaß, mit dem man Arbeiten mißt, gleichwie man mit der Klafter Längen, mit dem Pfunde Gewichte und mit der Secunde Zeiten zu messen pflegt. Die Arbeitskraft, welche die Arbeit = 1 verrichtet, ist darum zugleich die Einheit der Arbeitskräfte, und die im vorigen Beispiele angeführte Zahl von 80 Fußpfunden bedeutet sonach 80 Arbeitseinheiten.

Wenn eine Arbeitskraft wirksam wird, d. h. wenn sie wirklich Arbeit verrichtet und ein Gewicht hebt, so wird ein dieser Arbeit entsprechender Theil der Kraft verbraucht; er findet sich aber im gehobenen Gewichte wieder, denn dieses hat ja dann die Kraft, durch seinen Fall dieselbe Arbeit, wenn auch in entgegengesetzter Richtung, zu verrichten. Der Kraftverbrauch bei der Arbeit besteht daher nicht in einer Vernichtung der Arbeitskraft, sondern in deren Uebertragung auf die bewegte Masse.

So lange demnach die Arbeitskräfte diese Wirkungsform beibehalten, d. h. so lange sie Arbeitskräfte bilden, wird auch ihre arithmetische Summe unverändert erhalten.

Allein die Arbeitskräfte bleiben nicht immer in dieser Wirkungsform, sondern gehen in andere Formen über. Es ist nämlich bekannt, daß mechanische Kräfte häufig Wärme hervorbringen. Raspschuhe, Bohrer, Sägen erhitzen sich beim Gebrauche, ein Stück Eisen kann durch bloßes Hämmern auf einem Amboß glühend gemacht werden. Man weiß, daß sich die Wilden in den amerikanischen Wäldern durch Reiben zweier Stücke Holz auf einander Feuer machen, ja es ist nicht lange her, so haben auch die europäischen Zahmen das sogenannte Feuerschlagen als eines der bequemsten Mittel angesehen, Schwamm oder Zunder anzuzünden. Die alten Gewehrschlösser mit Stein und Hahn waren nur bequemere Vorrichtungen, um diesen Act zu vollziehen. Man hat sogar in wasserreichen und holzarmen Gegenden die Bewegung als Mit-

Digitized by Google

tel angewendet, größere Wärmemenge hervorzubringen, und noch in jüngster Zeit haben Beaumont und Mayer in Frankreich einen Apparat construirt, mittelst welchem durch schnelles Drehen eines hölzernen Kegels in einer von Wasser umgebenen passenden Metallhülse Wasserdampf von $2\frac{1}{2}$ Atmosphären Druck erzeugt wird.

Bei allen diesen Vorgängen wird nun Arbeit verbraucht und dafür Wärme erzeugt. Durch Verbrauch von Wärme kann aber umgekehrt wieder Arbeit hervorgebracht werden. Dieses geschieht unter anderm bei der Dampfmaschine. Da ist es nämlich eigentlich die Wärme der glühenden Kohlen unter dem Kessel, die den Kolben der Maschine in Bewegung setzt, das Wasser aber und der Dampf sind nur die materiellen Mittel, durch welche die Wärme zum Kolben gelangt.

Bei dieser Umwandlung der Arbeit in Wärme, und umgekehrt der Wärme in Arbeit, drängt sich von selbst die Frage auf, ob dem Verbrauche eines gegebenen Arbeitsquantums die Erzeugung einer numerisch bestimmten Wärmemenge und umgekehrt entspreche, und in welchem Verhältnisse diese beiden Mengen zu einander stehen. Um diese Frage beantworten zu können, muß man Wärmemengen wie andere Größen zu messen im Stande sein. Um dieses möglich zu machen, ist man übereingekommen, die Wärmemengen durch die Anzahl Pfunde Wasser von der Temperatur des Gispunktes (0° C.) auszudrücken, welche durch sie um 1° C. erwärmt werden. Die Einheit der Wärmemengen ist sonach jenes Wärmequantum, welches 1 Pfund Wasser von 0° auf 1° C. zu bringen vermag. Dieses vorausgesetzt, lautet die Antwort auf die vorher erwähnte Frage folgendermaßen: Durch Verbrauch eines bestimmten Wärmequantums wird auch eine bestimmte Arbeitsgröße erzeugt, und es entsprechen nach den Ergebnissen zahlreicher, mit allen Vorsichten angestellter Versuche, bei denen theils Arbeit in Wärme, theils Wärme in Arbeit umgesetzt wurde, und wo man es mit Wärme von dem mannichfaltigsten Ursprunge zu thun hatte, dem Verbrauche einer Wärmeeinheit 1367 Arbeitseinheiten und umgekehrt. Hierbei sind österreichische Maaße und Gewichte zum Grunde gelegt.

In die Sprache des gemeinen Lebens übersetzt, heißt dieses: Die Wärme, welche 1 Pfund Wasser von 0° um 1° erwärmt, übt dieselbe mechanische Kraft aus, wie ein Gewicht von 1367 Pfund, das 1 Fuß hoch herabfällt.

Die Zahl 1367 drückt nun das mechanische Aequivalent der Wärme aus; man könnte ebenso die Zahl $\frac{1}{1367}$ das thermische Aequivalent der Arbeit nennen. Hätte man den Maaßstab für die Arbeit 1367 mal größer angenommen, so würde einer Wärmeeinheit auch eine Arbeitseinheit äquivalent sein.

Die Umsetzung der Wärme in Arbeit und umgekehrt erfolgt nicht nach Laune oder Zufall, sondern nach bestimmten Regeln, welche die Bedingungen ausdrücken, unter welchen der Wechsel statthat. Es kann nämlich Wärme nur in so fern in Arbeit umgesetzt werden, als sie einem Körper zugeführt wird. Dieses geschieht aber bei geleiteter Wärme nur in der Richtung vom wärmeren Körper zum kälteren und nur in so fern als Temperatur-Differenzen bestehen. Die zugeführte Wärme zerfällt aber dabei in zwei Theile. Einer davon dient zur Erhöhung der Temperatur bei constantem Volumen, der andere aber verrichtet Arbeit, indem er z. B. eine Last vor sich hinschiebt. Wo es eine solche nicht giebt, da findet auch kein Kräftewechsel statt. Hieraus erklärt es sich, warum eine Luftmasse erkaltet, wenn sie sich ausdehnt und dabei einen Druck überwindet, während ihre Temperatur unverändert bleibt, wenn die Ausdehnung ohne Ueberwindung eines Widerstandes erfolgt, wie dieses der Fall ist, wenn sie in einen leeren Raum überströmt.

Dieser Kräftewechsel wird viel vorstelliger, wenn man von dem nun gewonnenen Standpunkte aus in eine nähere Untersuchung über das Wesen der Wärme eingeht. Das eben erwähnte Gesetz des Kraftwechsels ist nämlich unvereinbarlich mit der Annahme eines Wärmestoffes als einer Substanz, die durch keinen Act erzeugt, nicht in eine andere umgewandelt werden kann, und die dem Quantum nach unveränderlich sein muß; dasselbe deutet vielmehr darauf hin, daß die geleitete Wärme, verschieden von der gleich dem Lichte auf Aetherschwingungen beruhenden strahlenden Wärme, in einer vibrirenden Bewegung der kleinsten Körpertheile bestehe, wie dieses schon längst aus der Unerschöpflichkeit der Körperwärme, die sich bei Reibungsversuchen kundgegeben hat, und insbesondere aus dem Umstande gefolgert wurde, daß zwei Gisstücke im luftleeren Raume durch bloßes Reiben zum Schmelzen gebracht werden können. Dieser Ansicht nach ist der Unterschied zwischen Arbeit und Wärme kein anderer, als zwischen Bewegung einer Masse und Bewegung von Molecülen, und die Umsetzung der Arbeit in Wärme bestehet blos in einer Mittheilung der Bewegung nach den Gesetzen der Mechanik, wobei Umwandlungen der Massenbewegung in Molecularbewegung und umgekehrt eintreten.

Wir sehen ähnliche Umwandlungen der Bewegungen vor unseren Augen vor sich gehen. Die Töne einer Violine oder eines Clavieres sind bekanntlich das Resultat der schwingenden Bewegung von Darm- oder Metallsaiten; wir erzeugen aber erstere durch Streichen mit einem Bogen, letztere durch Schlagen mit einem Hammer, mithin durch Massenbewegung. Wenn die oscillirende Bewegung der Luft beim Knall einer Kanone unsere Fenstertafeln zerschlägt, so hat sie Massenbewegung hervorgebracht.

Arbeitskräfte und Wärme sind bekanntlich nicht die einzigen Kräfte, welche in der Natur eine große Rolle spielen; Licht, Elektricität, Magnetismus und chemische Kräfte stehen ihnen an Wichtigkeit gar nicht nach. Jedes dieser Agentien bringt eigenthümliche, sein Wesen charakterisirende Wirkungen hervor, und eben diese sind es, die den Naturforscher nöthigen, die Existenz so vieler Agentien zu supponiren; allein außer diesen Wirkungen treten bei jeder der genannten Naturthätigkeiten auch noch andere ein, die eigentlich nicht zum Wesen dieses, sondern eines andern Agens gehören, wie z. B. Wärme und Licht bei chemischen Processen, bei elektrischen und magnetischen Vorgängen u. s. w., elektrische Phänomene bei Wärme und Licht, chemische Zersetzungen und Zusammensetzungen bei Licht und Elektricität u. s. w. Nach dem jetzigen Standpunkte der Naturwissenschaft dürfen wir derlei scheinbar fremdartige oder secundäre Wirkungen nicht mehr als solche ansehen, sondern müssen sie als Resultat einer nach einem bestimmten Aequivalenten-Verhältnisse vor sich gehenden Umsetzung einer Naturkraft in eine andere betrachten. Wir wollen diesem Gegenstande eine kurze Betrachtung widmen:

Digitized by Google

Licht und strahlende Wärme sind von gleicher Natur, beiden liegen Aetherschwingungen zum Grunde. Lichtschwingungen bringen Wärme hervor, in so fern sie Kraft an Körpertheile übertragen. Dieses können auch solche, welche die Augenflüssigkeiten nicht zu durchdringen vermögen und darum nicht als Licht empfunden werden. Statische Elektricität kennen wir nur als Arbeitskraft, denn sie giebt sich nur durch Bewegung kund, die sie an ihren Trägern durch Anziehung und Abstoßung hervorbringt. Strömende Elektricität besitzt arbeitende Kraft, erzeugt Wärme und chemische Zersetzung. Vermöge ihrer Arbeitskraft wird sie im Stromleiter fortgeführt, jedoch durch den Widerstand verbraucht, den sie in diesem Leiter findet, und dadurch in Wärme umgesetzt. Im Stromleiter tritt in dem Maaße Wärme auf, als die Elektricität daselbst Widerstand erfährt; denn es ist die dabei erzeugte Wärmemenge bei übrigens gleichen Verhältnissen dem Leitungswiderstande proportionirt. Was sie zur chemischen Zersetzung und zur Bewegung einer Maschine an Arbeitskraft benöthigt, wird aus dem Wärmevorrathe nach dem Aequivalente der Wärme entnommen. Man denke sich drei Elektromotoren von gleicher Stärke, z. B. drei galvanische Batterien; die eine sei durch einen Leitungsdrath geschlossen, in die Kette der zweiten sei eine elektro-magnetische Maschine, z. B. eine Barlow'sches Rad eingeschaltet, und in die Kette der dritten ein Wasserzersetzungsapparat. Durch Aenderung der Länge des Schließungsdrathes des ersten Elektromotors und durch Modification der Geschwindigkeit des Barlow'schen Rades mittelst eines Magnetes kann man es leicht dahin bringen, daß der Strom in allen dreien von derselben Stärke ist. Da wird nun im Schließungsdrathe der ersteren, wo der Strom keine chemische Wirkung hervorzubringen und keine Maschine zu bewegen hat, die größte Wärmemenge erzeugt; im zweiten, wo chemische Arbeit zu verrichten ist, ist die gewonnene Wärmemenge gerade um so viel geringer, als man wieder erhält, wenn man die durch Zersetzung des Wassers erhaltenen Gase verbrennt und sie dadurch wieder zu Wasser vereinigt; eine ähnliche Verminderung der Wärme wird man am Schließungsdrathe des dritten Elektromotors bemerken, sie beträgt aber gerade so viel, als nach dem mechanischen Aequivalente der Wärme an bewegender Kraft für die eingeschaltete Maschine verwendet werden muß. Hier findet also Umsetzung der Elektricität in Wärme, dieser in Arbeitskraft oder in elektrolytische Kraft statt und allenthalben herrscht das Gesetz der Aequivalente. Die strömende Elektricität in einem galvanischen' Elektromotor scheint selbst auf Kosten der Wärme hervorgebracht zu sein, die bei der Oxydation des Zinkes erzeugt wird: denn die Stromstärke ist bei sonst gleichen Umständen dem Gewichte des oxydirten Zinkes proportionirt, und es tritt an der Stelle, wo die Oxydation vor sich geht, nicht die Wärme auf, welche sonst diesen chemischen Proceß begleitet. Ob Aehnliches bei der Elektricität andern Ursprungs vor sich gehe, ist weder erwiesen noch widerlegt.

Diese Betrachtungen führen den Naturforscher auf einen Standpunkt, von dem aus ihm die Elektricität wie ein ganz anderes Wesen erscheinen muß, als dieses bisher der Fall war. Sie ist so wenig feuriger Natur, als der Hammer, durch dessen Schläge ein Stück Eisen glühend wird, wiewohl sie unseren Sinnen fast immer nur in dieser Begleitung erscheint; der Blitz fährt nur darum als leuchtender Strahl vom Himmel, weil ein großer Theil seiner Arbeitskraft durch den Leitungswiderstand der Luft in Wärme umgesetzt wird; er zündet daher nur solche Gegenstände an, die sich seinem schnellen Fortschreiten entgegensetzen, und läßt jene unbeschädigt, die ihn nicht aufzuhalten suchen. Eben darin besteht ja die Wirkung der metallenen Blitzableiter. Auch über den inneren Grund der Elektricität geben uns die vorher erörterten Gesetze wenigstens negative Aufschlüsse. Man kann nämlich nicht mehr, wie bisher, eine specifische elektrische Materie annehmen; denn eine solche ist, da ihr Quantum keiner Veränderung unterliegen kann, mit dem Princip der Umwandlung der Elektricität in Wärme und Arbeitskraft unverträglich. Mit der elektrischen Materie fällt zugleich die magnetische, da die Ansicht, die magnetischen Erscheinungen rühren von elektrischen Strömen her, mit Recht immer mehr Boden gewinnt. Somit ist das Reich der Imponderabilien in der Naturlehre seinem Ende nahe und die Zeit vorüber, wo unwägbare Stoffe als ebenso viele wissenschaftliche Kobolde in jedem Zweige der Naturwissenschaft ihren unheimlichen Spuk getrieben haben.

Auch die chemischen Kräfte folgen den Gesetzen der Umsetzung der Kräfte nach bestimmten Aequivalentenverhältnissen. Es ist nämlich erwiesen, daß bei jeder chemischen Vereinigung zweier Stoffe zu einem stabilen Producte Wärme entwickelt wird und zwar in derselben Menge, die Verbindung mag schnell oder langsam, auf einmal oder successive aus ihren Bestandtheilen gebildet werden. Bei einigen solchen Bildungen, z. B. bei der Vereinigung von Sauerstoff und Wasserstoff zu Wasser, ist zugleich, wie schon erwähnt worden, experimentell nachgewiesen, daß das bei der Vereinigung der Stoffe gewonnene Wärmequantium genau dem Aequivalente der bei der chemischen Zerlegung dieser Verbindung verbrauchten Arbeitskraft entspreche. Man kann daher annehmen, daß die durch eine chemische Wirkung erzeugte Wärmemenge ein Maaß für die bei dem Processe in Wirksamkeit getretene chemische Kraft ist. Unter solchen Umständen kann die Behauptung, daß durch chemische Kräfte Arbeit erzeugt werde, nicht bestemden. Doch kennen wir keinen bestimmt nachgewiesenen Fall, durch welchen unwidersprechlich dargethan wäre, daß aus chemischen Kräften unmittelbar Arbeitskraft hervorgehe. In allen bisher zur genügenden Klarheit gediehenen Vorkommnissen erfolgt die Umsetzung der chemischen Kräfte in Arbeitskraft entweder mittelst der Wärme oder der Elektricität. Ein Beispiel des ersteren Vorganges liefern die Dampf- und Luftmaschinen, einen Beleg für letzteren die elektro-magnetischen Bewegungsapparate.

Der Vorgang bei der Dampfmaschine und diesem analog auch bei der Luftmaschine ist schon früher berührt worden. Jeder Gran Kohle, der unter dem Kessel der Maschine vollkommen verbrennt, liefert in Folge des chemischen Processes der Verbrennung 0,908 Wärmeeinheiten oder 1241 Fußpfund Arbeit, wenn alle Wärme zur Erzeugung von Dampf oder zur Erhöhung der Spannkraft der Luft verwendet und vollständig in Arbeit umgesetzt wird. In dem Maaße als diese Voraussetzungen nicht eintreffen, bleibt auch der Effect der Maschine hinter dieser Größe zurück. Im Allgemeinen geschieht dieses in deste höherem Maaße, je weniger die Temperatur des Condensators von der des Kessels abweicht. Der wirk-

Digitized by Google

liche Effect beträgt oft kaum 2 Procent des nach der früheren Voraussetzung berechneten. *)

Eine andere Vorrichtung, welche auf der aus chemischen Kräften entspringenden, durch Wärme vermittelten Arbeitskraft beruht, ist das Schießgewehr. Bei jedem Schusse soll die Wärme, welche aus der Vereinigung der Kohle mit Sauerstoff zu Kohlensäure und des Kaliums aus dem Salpeter mit Schwefel zu Schwefelkalium entsteht, vermindert um die Vereinigungswärme des Stickstoffes und des Kaliums mit Sauerstoff, vollständig in Arbeitskraft umgesetzt werden. Ein Gran Schießpulver sollte sonach beim Abbrennen 0,231 Wärmeeinheiten oder 398 Fußpfund Arbeit liefern. Allein nicht alle Wärme wird in Arbeitskraft umgesetzt, wie schon die Erhitzung des Gewehrlaufes ersehen läßt, und nicht die ganze Arbeitskraft wird zum Fortreiben der Kugel verwendet, indem ein Theil davon den Knall erzeugt, der den Schuß begleitet.

Wird eine elektro-magnetische Maschine, z. B. ein Barlow'sches Rad, in Bewegung gesetzt, so geht in der Regel die bewegende Kraft ursprünglich von der Oxydation des Zinkes einer galvanischen Batterie aus, und zwar in der Art, daß zuerst die Verbindungswärme des Sauerstoffes mit Zink als elektrischer Strom auftritt, der in Folge des im Stromleiter herrschenden Leitungswiderstandes wieder in Wärme und dann in Arbeitskraft umgesetzt wird. Je mehr Kraft die Maschine zu ihrer Bewegung in Anspruch nimmt, desto weniger Wärme bleibt übrig. Es ist schon früher gezeigt worden, daß dieser Abfall an Wärme gerade so groß sei, als dem mechanischen Aequivalente der verwendeten Arbeit gemäß ist. Die Wärmemenge, welche aus der Oxydation von einem Gran Zink einer Daniell'schen Batterie hervorgeht und von elektrischen Strom in den Leitungsdrath übergeführt wird, beträgt, wenn keine mechanische Arbeit zu verrichten ist, 0,157 Wärmeeinheiten, und diese entspricht, ganz in Arbeit umgesetzt, einer Leistung von 214 Fußpfund. Da auch hier nur ein Theil der Wärme zu Arbeitskraft wird, so muß in demselben Verhältniß das Ergebniß für die Maschine geringer ausfallen.

Wir wissen wohl, daß jene bewundernswürdigen Maschinen, die wir lebende Körper nennen, aus chemischen Kräften ihre Arbeitskraft schöpfen. Ob aber Wärme oder Elektricität die Vermittler seien, oder ob die chemischen Processe unmittelbar aus sich Arbeitskraft hervorbringen, hat bisher noch nicht ins Klare gebracht werden können. Vor der Hand wird die Vermittelung eines elektrischen Stroms für das Wahrscheinlichere gehalten. Daß bei dieser Unentschiedenheit der Sache Berechnungen über den mechanischen Effect dieser organischen Triebwerke nur auf sehr unsicherer Grundlage beruhen, ist für sich klar. Dessenungeachtet aber unterliegt es keinem Zweifel, daß der thierische Organismus, abgesehen von den zahlreichen Zwecken eigener Art, die zu realisiren er bestimmt ist, schon in bloßer Rücksicht auf die ökonomische Verwendung von Arbeitskraft eine Maschine von viel größerer Vollkommenheit sei, als bis jetzt die menschliche Erfindungskraft zu liefern im Stande war.

Den chemischen Kräften ist sowohl in der Weltökonomie, als im Haushalte der Menschen eine sehr bedeutende Rolle zugewiesen. Sie sind wirksam beim Keimen und Wachsen der Pflanzen, bei der Ausbildung und beim Reifen der Früchte, die Leiber der Thiere werden durch solche Kräfte fortgebildet, ihre Kraft wächst und schwindet mit diesen. Die Macht eines Staates beruht großen Theils auf der Menge und Stärke der chemischen Kräfte, über die er zu disponiren hat, und die materielle Macht im Kriege ist die, welche die chemische Kraft des Schießpulvers und der Nahrungsmittel für Mann und Pferd liefert.

Die Gesetze, zu deren Kenntniß man zumeist durch den Kräftewechsel nach bestimmten Aequivalenten gelangt ist, lassen und die Natur als einen wohlgeordneten Haushalt mit einer gegebenen Summe von unzerstörbaren Kräften erkennen, von Kräften, die in verschiedenen Formen ihre Wirksamkeit äußern und von denen eine ihre Macht von der andern borgt. Wenn beim Wechsel der Kräfte von einer etwas verloren zu gehen scheint, so können wir das Aequivalent des Abgängigen sicher in einer andern Form zu finden hoffen. Stoßen zwei Körper zusammen, und scheint nach dem Stoße eine geringere Summe von Arbeitskräften vorhanden zu sein, als vor demselben, so ist ein Theil der Bewegung dazu verwendet worden, den Stoß hörbar zu machen, die Körpertheile einander bleibend näher zu bringen oder Wärme zu erzeugen. Wenn die Zugthiere an unsern Fuhrwerken, die Locomotive an den Eisenbahnzügen ungeachtet ihrer steten Wirksamkeit doch nicht eine stets wachsende Geschwindigkeit der Last hervorbringen, so findet sich das, was an fortschreitender Bewegung verloren gegangen ist, in der oft nur zitternden Bewegung der Equipage, in dem Geräusche, das der Zug verursacht, und als Wärme an den erhitzten Achsen und Zapfenlagern wieder. Die Reibung vermindert zwar die Bewegung der Massen, überträgt sie aber an ihre Molecüle. Davon machen selbst tropfbare Körper keine Ausnahme, und jedes Wasserrad, jeder auf steinigem Boden dahin rieselnde Bach ist in so fern der Sitz von Umsetzung, wenn auch nur eines kleinen Theils der bewegenden Kraft in Wärme. Der Widerstand, den die Bewegung des Blutes im thierischen Körper, besonders beim Uebergange in die häufigen Anastomosen und endlich in die höchst fein verzweigten Wundernetze erfahren muß, beeinträchtigt wohl die Circulation, kann aber nicht ermangeln, etwas zur Erhöhung der Temperatur des Körpers beizutragen.

So lange eine Bewegung im luftleeren Raum vor sich geht, bleibt die ganze Arbeitskraft auf die bewegte Masse übertragen, der Eintritt in ein widerstehendes Mittel hat aber alsobald einen scheinbaren Verlust an Arbeitskraft zur Folge, die jedoch in der frei gewordenen Wärme den entsprechenden Ersatz findet. Ein großer Widerstand, wie er bei sehr schnellen Bewegungen eintritt, kann selbst eine Erhitzung der bewegten Masse bis zum Glühendwerden zur Folge haben. Das Erglühen der aus dem Weltraum in die Erdatmosphäre eintretenden Meteormassen erklärt sich hieraus genügend. Der Rechnung gemäß reicht schon eine Geschwindigkeit von 1000 Fuß in der Secunde hin, um eine Temperaturerhöhung bis zu 1000° C., also bis zum starken Glühen, hervorzubringen. Massen, die wie die Sternschnuppen gar eine Geschwindigkeit von 18000 bis 36000 Klafter besitzen, können leicht bis zum Schmelzen

*) Wenn nämlich feinerlei Verluste stattfänden, so müßte eine Dampfmaschine stündlich

$$\text{pro Pferdekraft } \frac{510 \cdot 3600}{1241 \cdot 240 \cdot 32} = 0{,}193 \text{ Pfd. Kohle}$$

erfordern, während der wirkliche Kohlenverbrauch oft 10 Pfd. und darüber beträgt. D. Red.

Digitized by Google

erhitzt und in unsichtbare Partikelchen zerstiebt werden. Daher mag es auch wohl kommen, daß Meteorsteinfälle oft von trockenem Meteorstaub oder gar von einem ausgedehnten Feuerschein wie von einer glühenden Wolke begleitet sind. Die große Häufigkeit von Sternschnuppenfällen, deren zu gewissen Zeiten nach J. Schmidt 13 bis 15 in einer Stunde innerhalb des Gesichtskreises einer einzigen Person vorkommen, würde sogar die Behauptung nicht als widersinnig erscheinen lassen, daß die dabei entwickelte Wärme den thermischen Zustand der Atmosphäre merklich affeiren kann.

Nach diesen Betrachtungen zeigen sich uns die sogenannten Hindernisse der Bewegung, Reibung und Widerstand des Mittels, von einer andern Seite, als man sie anzusehen gewohnt ist. Sie vernichten keine Kraft, sondern setzen sie nur in einander um. Besonders werden durch ihren Einfluß Bewegungsfräfte in Wärme umgewandelt. Aber gerade diese Wirkung ist für das Leben in der Natur nicht ohne große Bedeutung. Die Wärme kann nämlich nie wieder vollständig zur Arbeitskraft werden, wie dieses schon früher gezeigt worden ist. Dazu kommt noch, daß auch die chemischen Kräfte in dem Maaße, als sie Verbindungen bewerkstelligen, die Form der Wärme annehmen, die wieder nur zum Theil in Arbeitskraft umgewandelt werden kann, und somit müßte der Vorrath an Arbeitskraft immer geringer werden, und der Quell des Lebens müßte nach und nach ganz versiegen, wenn nicht von anderer Seite für Abhülfe gesorgt wäre. Diese schafft die Natur selbst hauptsächlich dadurch, erstens daß uns von der Sonne fortwährend Strahlen zugesendet werden, welche bewegende Kraft und die Bedingungen des Lebens mit sich führen, und zweitens durch die dem Erdkörper und den Planeten vom Anbeginn her eingepflanzten Bewegungen. Versuche, welche schon im Jahre 1838 von Pouillet in Paris angestellt wurden, lehren, daß in der Voraussetzung einer gleichförmigen Vertheilung des Einflusses der Sonne auf die ganze Erdoberfläche in einer Minute einer Fläche von 1 Quadratcentimeter 0,4408 Wärmeeinheiten zufrömen, wonach auf 1 Wiener Quadratzoll in 1 Minute 3½ Wärmeeinheiten oder an Arbeitskraft 7518 Fußpfund entfallen. In einem Jahre beläuft sich dieser Zufluß auf 2871804 Wärmeeinheiten oder 3926 Millionen Einheiten von Arbeitskräften. Er wäre im Stande, eine die ganze Erde umhüllende Eisrinde von 97½ Fuß Dicke zu schmelzen. Man könnte mit Sonnenstrahlen an einem heitern Sommertage einen Dampfkessel heißen und, wenn der die erwärmenden Einwirkung angesetzte Kesselfläche groß genug wäre, die Kraft mehrerer Pferdekräfte erzielen. Thomson berechnet, daß für eine Pferdekraft eine solche Fläche von 1800 Quadratfuß erforderlich wäre.

Die Sonne bewirkt nicht blos eine Anhäufung der Wärme auf der Erde, sondern vermittelt selbst die Umsetzung derselben in Arbeitskraft. Indem sie die Federkraft der Luft stärkt, erzeugt sie die Luftbewegungen, welche unsere Windmühlen treiben, die Segel der Schiffe schwellen und schwimmende Lasten in ferne Länder tragen; indem sie den Fluthen des Meeres Federkraft verleiht, bewirkt sie ihr Emporsteigen in die Regionen der Wolken, wo sie Luftströme fassen und in entfernte Gegenden der Erde treiben, damit sie daselbst als Regen herabfallen, die Quellen und Flüße nähren und an diesen ein reiches Magazin von mechanischer Kraft eröffnen, aus welchen der Mensch entnimmt, was er zur Bewegung von Wasserrädern und zum Fortschaffen von Lasten aus höheren Gegenden in tiefer gelegene benöthigt.

Endlich führt uns die Sonne einen reichen Segen chemischer Kräfte zu, denen wir das Entstehen der für unsere Zwecke wichtigsten Producte verdanken. Durch den Einfluß ihrer Strahlen auf die grünen Pflanzentheile wird die Kohlensäure zersetzt, der Sauerstoff als Gas ausgeschieden und der Kohlenstoff angesammelt. Dieser Stoff ist nun selbst wieder die Quelle von Licht und Wärme, wie die Sonne, und zugleich der mächtigste Motor für menschliche Zwecke. Nach Liebig wachsen in einer der fruchtbarsten Gegenden Deutschlands auf einer Bodenfläche von 2500 Quadratmeter oder nicht ganz einem halben Öster. Joch in einem Jahre, wenn es Waldboden ist, 2650 Pfd. lufttrockenes Brennholz, wenn es Wiesengrund ist 2500 Ctr. Heu, und wenn es Ackerland ist 800 Pfd. Roggen und 1780 Pfd. Stroh. Das besagte Quantum Brennstoff enthält 1007 Pfd., das Heu 1018 Pfd., der Roggen und das Stroh 1044 Pfd. Kohlenstoff, demnach im Durchschnitte aus allen drei Erzeugnissen 1023 Pfd. oder für 1 öſterr. Quadratklafter in runder Zahl 1½ Pfd. Da 1 Pfd. Kohle beim Verbrennen 5230 Wärmeeinheiten liefert, so entfallen für die Kraft erzeugende Wirkung des Sonnenlichtes für 1 öſterr. Quadratklafter des mit Vegetation bedeckten Bodens in einem Jahre 7845 Wärmeeinheiten oder eine Arbeitskraft von 10⅞ Millionen Fußpfund.

Alle diese mächtigen Wirkungen sind aber nur ein höchst kleiner Theil des gesammten Kraftausflusses der Sonne, denn diese bestrahlt einen kugelförmigen Raum, der weit über die Erde hinausreicht, und in welchem der Erdkörper nur als ein kleines Sternchen erscheint. Die erwärmende Kraft der Sonne, die bloß von einem Quadratzoll ihrer Oberfläche in 1 Minute ausgeht, beläuft sich nach Pouillet auf 1052257 Wärmeeinheiten, ist also nur im Verhältniß von 10 : 27 kleiner als die Erwärmung, die einem gleichen Stück der Erdoberfläche in einem ganzen Jahre von der Sonne zu Theil wird.

Nach diesen Ergebnissen ist die Sonne nicht mehr bloß die Herrin des Tages, ihr Strahl nicht bloß der Herold von Millionen Sternen und ihrer tausendjährigen Geschichte; sie hat ihre hohe Bestimmung nicht schon erreicht, indem sie dem Krystall seinen Glanz, dem Diamant sein Feuer verleiht, das Grün der Blätter schafft und den bunten Schmelz der Blumen. Nebst Licht und Wärme auch Kraft auszuspenden, ist ihre große Aufgabe. Jede Linie, die wir von der Erde nach irgend einem Punkte der Sonne ziehen können, bezeichnet die Straße, auf welcher Segen zu uns kommt, der auf der Erde angelangt in Stoffen eigener Art deponirt wird, um daraus entnommen werden zu können, wenn es für die große Welt-Oekonomie oder für menschliche Zwecke nothwendig ist. Aber wird denn die Sonne stets mit derselben Kraft wirken können, und wird sie immerfort im Stande sein, zu ersetzen, was durch den steten Wechsel der Kräfte für die Erhaltung des Lebens verloren geht, oder wird durch ihren Einfluß der Zeitpunkt nur weiter hinausgerückt, wo das große Uhrwerk in Stillstand geräth, weil das Gewicht, durch das es im Gange erhalten wird, abgelaufen ist? Nach unserer gegenwärtigen Einsicht dürfte wohl letzteres für das Wahrscheinlichere gelten, da alle Mittel, durch welche der Sonne für ihren steten Verlust Ersatz werden soll, selbst als der Erschöpfung unterliegend angesehen werden müssen.

Digitized by Google

Eine, jedoch verhältnißmäßig nur geringe Unterstützung in dem Geschäfte, der Erde Kraft zuzuführen, findet die Sonne in dem Kraftvorrathe, welchen der Erdkörper in Folge seiner Achsendrehung und der Bewegung des Mondes um ihn besitzt. Diese Kraft ist reine Arbeitskraft und ihre Verrichtungen bestehen zunächst in der Unterhaltung jener Bewegung des Meeres, die unter dem Namen Ebbe und Fluth bekannt ist, aus der aber mehrfache große Strömungen im Weltmeere und in der Almosphäre hervorgehen, die selbst zu menschlichen Zwecken vielfach angewendet werden. Sie erscheint klein gegen die Macht der Sonne, jedoch sehr bedeutend gegen das, was menschliche Kräfte zu leisten vermögen, klein in ersterer Beziehung, da sie nach Thomson nur ein Aequivalent bietet für eine dreißigtägige Bestrahlung der Erde durch die Sonne, bedeutend in der letzteren, weil sie nach Bessel eine Wassermenge von 200 Kubikmeilen in 6¼ Stunden von einem Quadranten der Erde zum andern überführt, eine Masse, die einen größeren Raum einnimmt, als 200 Millionen Bauwerke, deren jedes der größten der ägyptischen Pyramiden gleich käme und gewiß 200 mal größer ist als alles, was die Kräfte der Menschen und die ihnen zu Gebote stehenden Mittel von der Sündfluth an bis jetzt beträchtlich von der Stelle gebracht haben.

Nimmt man die Kräfte, welche wir vom irdischen Standpunkte aus mit menschlichem Erkenntnißvermögen zu erforschen vermochten, als allgemein im Weltall herrschend an, so erscheint die Behauptung gerechtfertigt, daß die Auslagen zur Erhaltung der großen Welt-Oekonomie in dem Ertrage der chemischen Kräfte der Nahrungsmittel und Brennstoffe, der Gravitation der Materie und der natürlichen Wärme die Bedeckung finden. Alle diese Kräfte sind zu einem einheitlichen Ganzen verbunden, und erscheinen nur als verschiedene Wirkungsformen einer und derselben Potenz. Was die Naturphilosophen lange gesucht aber nicht gefunden haben, hat uns das Princip des Kräftewechsels nach äquivalenten Verhältnissen aufgedeckt und uns dadurch in den Bau der Welten und in den Plan der Vorsehung einen Blick zu thun gestattet, wie man seit Newton's Zeiten keinen zu thun vermochte. Er kann nicht verfehlen, den Naturwissenschaften in vieler Beziehung eine neue Gestalt zu geben.

Dynamometer von C. Hartig.

Das Polytechnische Centralblatt 1857, Lieferung 1 enthält Zeichnung und Beschreibung eines Dynamometers für Arbeitsmaschinen, der mittelst eines Zeichenapparats die Intensität der übertragenen Kraft aufzeichnet und das Ablesen der Umtrehungszahl an einem Zählapparat gestattet; außerdem aber die zweckmäßige und empfehlenswerthe Einrichtung besitzt, daß die Mittelebenen der treibenden und getriebenen Riemscheibe zusammenfallen und die Durchmesser und Umdrehungszahlen derselben gleich groß sind.

Auf Tafel IV, Fig. 16 u. 17 ist der von Herrn C. Hartig, ehemaligem Schüler der polytechnischen Schule zu Dresden, entworfene Dynamometer in ⅛ natürlicher Größe dargestellt. Die parallelen Wellen A und B ruhen horizontal auf verticalen Lagerständern D,D und E,E, welche durch eine gemeinschaftliche Grundplatte fest mit einander verbunden sind. Die Wellen tragen feste, mit Schutzkränzen versehene Riemscheiben und lose Ausrückscheiben. Die Welle A empfängt die Bewegung und giebt dieselbe vermittelst des festen Stirnrades F an einen Zahnkranz ab, der durch ein einseitig damit verschraubtes Armsystem H,H in concentrischer Lage zur Welle B gehalten wird und frei um dieselbe voliren kann. Dieser Zahnkranz ist auch mit innerer Verzahnung versehen, welche zwei gleich große Getriebe J,J in Umdrehung versetzt, deren Wellzapfen b,b von den Armen L,L einer Muffe M,M gehalten werden, die wiederum die Welle B frei aber dicht umschließt, so daß sie unabhängig von derselben sich drehen kann.

Die Getriebe J,J geben die Bewegung an ein Stirnrad K ab, welches auf der Welle B festsitzt und so vermittelst der gleichfalls auf ihr festsitzenden Riemscheibe die zu untersuchende Arbeitsmaschine in Betrieb setzt. Indem der äußere Theiltrieb des Zahnkranzes dreimal so groß ist, als derjenige des Rades F, der innere Theiltrieb des Kranzes aber auch dreimal so groß, als diejenigen der Räder J,J und K, so ist leicht ersichtlich, daß die Welle B gleiche Umgangszahl mit der Welle A hat. Die Wellzapfen b,b der Getriebe J,J werden einen Druck auszuhalten haben, welcher in jedem Augenblicke doppelt so groß ist, als derjenige, welcher zwischen ihren Zähnen und denjenigen des Kranzes G einerseits und des Rades K andererseits stattfindet. Dieser Druck wird nun durch nachfolgende Einrichtung gemessen und verzeichnet. Drehen sich die Riemscheiben, Getriebe und Räder in den von den Pfeilen angegebenen Richtungen, so wird der auf die Wellzapfen b,b der Getriebe J,J wirkende Druck eine Drehung der Muffe von links hinauf nach rechts hervorbringen. Der vordere Theil der Muffe ist cylinderförmig abgedreht; ein Riemen d, d ist über diesen cylindrischen Theil gelegt und einerseits daran befestigt, während er linkseitig hinunterhängt und mit einer Doppelfeder N,N in feste Verbindung gebracht ist. Die Drehung der Muffe wird durch Spannung dieser Feder behindert und begrenzt, da der Druck auf erstere sich mit dem Zug der letzteren ins Gleichgewicht setzen wird. Bei wachsendem Druck wird die Feder mehr gespannt, bei nachlassendem Druck zieht dieselbe die Muffe in ihre frühere Lage zurück. Dieses Spiel der Feder wird nun durch einen Bleistift auf eine verticale Papierfläche verzeichnet, die von der Welle A aus mit bestimmter proportionaler Geschwindigkeit getrieben, über mehrere verticale Walzen geleitet ist und in horizontaler Richtung fortschreitet. Ein zweiter und zwar fester Bleistift verzeichnet die Nullinie, da er in gleicher Höhe mit dem ersteren steht, wenn kein Druck und keine Spannung der Feder vorhanden ist.

Die Federn sind als Körper von gleichem Widerstande nach den Morin'schen Versuchen und Angaben construirt.

An der Muffe M sind noch zwei zu den Armen L senk-

Digitized by Google

recht stehende Arme P, P angegossen, die an ihren Enden prismatische Einschnitte haben. Auf dem in horizontaler Ebene liegenden Ausrückhebel Q, Q ist ein Zahn angebracht, der dem Ausschnitt des unteren Armes P genau entspricht. So lange dieser Zahn in dem Ausschnitt verbleibt, ist ein Spiel des Federapparats unmöglich, sobald derselbe aber durch Verschiebung des Hebels Q, Q ausgerückt wird, kann die Muffe ihre Bewegungen annehmen und die Kraft auf die Federn ausüben. In dem Einschnitt des oberen Armes P ist ein Holzstück K befestigt, welches gegen den Zahn des Ausrückhebels anschlägt, sobald die Drehung der Muffe bis 180° vorschreitet. Dadurch ist die Feder gegen zu hohe Spannungen geschützt. Die Uebertragung der Bewegung auf die Papierwalzen durch das Schraubenrad und mehrfache Räadervorgelege ist aus der Figur 17 ersichtlich. Der Zählapparat ist in der Zeichnung nicht angegeben. Der Constructeur schlägt vor, denselben nach Art der Blochmann'schen Gasmesser-Zähler auszuführen.

Ferner macht der Constructeur nachfolgende Dimensionsangaben. Das Rad F auf der Welle A soll 25 Centim. Theiß-Durchmesser und 50 Zähne; die äußere Verzahnung des Zahnkranzes G soll 150 Zähne = 75 Centim., die innere Verzahnung desselben 120 Zähne = 60 Centim. Theileiß-Durchmesser bekommen. Die Zwischenräder J, J und das Rad K auf der Welle B sollen 40 Zähne und 20 Centim. Theilriß-Durchmesser erhalten. Die freien Arme der Federn N sind 50 Centim. lang, die Breite derselben ist überall 5 Centim. und die Dicke in der Mitte am Bundring 36 Centim. Die größte zulässige Ausbiegung der Feder ist 20 Centim. Die Breite des Papierstreifens ist dem entsprechend gleichfalls zu 20 Centim. angenommen.

Bei diesen Dimensionen ist die größte zu übertragende Leistung:

2 Pferdekräfte bei 80 Umdrehungen der Welle A
$2\frac{1}{2}$ " " 100 "
3 " " 150 "
5 " " 200 "

Die übertragene Arbeitsleistung pro Secunde wird ausgedrückt durch

$$N = \frac{P \pi r n}{60},$$

wenn n die Zahl der Umdrehungen der Wellen A und B pro Minute,
r den Theilrißhalbmesser des Zahnrades K (= 10 Centim.) und
P den mittleren, auf die Wellzapfen der Räder J, J,
folglich $\frac{P}{2}$ den auf die Zähne des Rades K ausgeübten Druck bezeichnet.

L. D.

Theoretische Untersuchungen über Feuerungsanlagen; nebst Beschreibung eines Gasofens mit selbstwirkendem Regulator.

Mit Rücksicht auf einen Aufsatz von **C. Schinz**, Provtechniker in Philadelphia, in der schweizerischen polytechnischen Zeitschrift 1856, S. 93, bearbeitet von **F. Grashof**.

Um ein Brennmaterial auf die vortheilhafteste Weise zu benutzen, muß man den Verbrennungsprozeß so einzurichten suchen, daß durch ein möglichst geringes Luftquantum möglichst aller Kohlenstoff zu Kohlensäure und aller freie, wenigstens nicht schon an Sauerstoff gebundene, Wasserstoff zu Wasserdampf verbrannt werde. Ein Ueberschuß an Luft verursacht einen Verlust an Wärme, indem sie sich erhitzt und in heißem Zustande aus dem Schornstein entweicht; eine unvollkommene Verbrennung ist mit einem im Allgemeinen noch empfindlicheren Verlust verbunden, da bei der Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlenoxyd nur ungefähr $\frac{1}{3}$ so viel Wärme erzeugt wird, wie bei seiner Verbrennung zu Kohlensäure. Zu gleicher Zeit lassen sich diese beiden Uebelstände in der Praxis bei der gewöhnlichen Rostfeuerung nicht vermeiden; durch die versuchte Vermeidung des einen wird unausbleiblich der andere herbeigeführt. Wenn man das Brennmaterial bei lebhaftem Zuge in einer dünnen Schicht auf dem Rost ausbreitet, so kann man zwar eine vollkommene Verbrennung erzielen, allein man muß darauf rechnen, daß etwa doppelt so viel Luft durch den Rost hindurchströmt, als theoretisch erforderlich wäre; wenn man andererseits die Schicht von Brennmaterial auf dem Rost hinlänglich dick erhält, so kann man dadurch zwar machen, daß wenig oder keine Luft unverbraucht entweicht, allein man wird dann höchstens von der Hälfte des Kohlenstoffgehalts annehmen dürfen, daß er vollständig zu Kohlensäure verbrannt wird, während die andere Hälfte nur Kohlenoxydgas liefert.

Der Verfasser des Aufsatzes, über welchen nachstehend referiet werden soll, unterscheidet demgemäß drei Hauptfälle der Verbrennung, nämlich:

1) die vollkommene Verbrennung mit der theoretisch erforderlichen Luftmenge;
2) die vollkommene Verbrennung mit der doppelten Luftmenge;
3) die unvollkommene Verbrennung ohne überschüssige Luft, wobei der Kohlenstoff zur Hälfte Kohlensäure, zur Hälfte Kohlenoxydgas liefert.

Die zweite Art der Feuerung wird in allen denjenigen Fällen angewendet, wo es weniger auf eine sehr hohe Temperatur, als auf die Entwickelung einer möglichst großen Wärmemenge oder ihr äquivalenten mechanischen Arbeit ankommt, wie z. B. bei der Dampferzeugung; die Richtigkeit dieser Feuerungsart für diesen Zweck ist allgemein anerkannt, sofern die erste als praktisch unerreichbar erscheint. Wenn es dagegen, wie bei manchen Künsten und besonders bei metallurgischen Operationen, die Absicht ist, eine große Intensität des Feuers, d. h. eine sehr hohe Temperatur zu erhalten, so wendet man die dritte Feuerungsart an, wobei dem Brennmaterial

Digitized by Google

eine beträchtliche Dicke auf dem Rost gegeben wird, und welche von dem Verf. intensive Feuerung genannt wird, während er im Gegensatz die andere als extensive Feuerung bezeichnet.

Daß die mit einer unvollkommenen Verbrennung verbundene sogenannte intensive Feuerung in der That eine größere Hitze liefern muß, ergiebt sich nicht ohne Weiteres; der Verfasser beginnt seinen Aufsatz mit einer Untersuchung, deren Zweck es ist, diese durch die Praxis bekannte Thatsache als der Theorie vollkommen entsprechend nachzuweisen. Es werden dabei 5 verschiedene Brennmaterialien in Betracht gezogen, nämlich: lufttrockenes Holz, fette Steinkohle, Holzkohle, Coke und Anthracit, und die betreffenden Zahlen tabellarisch zusammengestellt; weil aber bei näherer Prüfung dieser Zahlen mehrfache Ungenauigkeiten und Widersprüche zwischen denselben sich herausstellen, so verzichtet Ref. auf die vollständige Mittheilung dieser Tabellen und begnügt sich, die Art der Untersuchung an einem Beispiel, etwa der fetten Steinkohle, auseinander zu setzen, wobei er sich des preußischen Maaßes und Gewichts und der Celsius'schen Thermometer-Scale bedient, während in der besprochenen Abhandlung englisches Maaß und Gewicht und die Fahrenheit'sche Scale zum Grunde gelegt sind.

Es werde mit dem Verf. angenommen, daß 1 Pfund fette Steinkohle

0,815 Pfd. Kohlenstoff,
0,035 „ freien Wasserstoff,
0,150 „ unverbrennbare Bestandtheile

enthält; ferner der Annahme des Verf. entsprechend, aber mit Uebertragung von der Fahrenheit'schen auf die Celsius'sche Thermometer-Scale, daß

1 Pfd. Kohlenstoff bei der Verbr. zu Kohlensäure 8056
1 „ „ „ „ „ „ Kohlenoxyd 1357
1 „ Wasserstoff „ „ „ „ Wasser 34444

Wärme-Einheiten liefert, wobei unter einer Wärme-Einheit diejenige Wärmemenge verstanden ist, durch welche 1 Pfd. Wasser von 0° auf 1° C. erwärmt wird.

Hiernach erzeugt 1 Pfund fette Steinkohle bei vollkommener Verbrennung

0,815. 8056 + 0,035. 34444
= 6565,6 + 1205,5 = 7771 W. E.

bei unvollkommener Verbrennung dagegen, falls der Kohlenstoff zur Hälfte in Kohlensäure, zur Hälfte in Kohlenoxyd verwandelt wird,

$\frac{0,815}{2}$ (8056 + 1357) + 1205,5 = 3835,8 + 1205,5
= 5041 W. E.

Der Verlust an erzeugter Wärme beträgt also bei der unvollkommenen Verbrennung unter der gemachten immerhin noch sehr günstigen Voraussetzung:

$\frac{7771 - 5041}{7771}$. 100 = 35 Procent ungefähr.

Um nun die in jedem der 3 unterschiedenen Hauptfälle entstehende Hitze des Feuers zu schätzen, muß man diejenige Wärmemenge ermitteln, wodurch die aus 1 Pfund des Brennstoffs mit Einschluß der Luft hervorgehenden Verbrennungsproducte zusammengenommen um 1° erwärmt werden können, und dann mit dieser Zahl in die durch die Verbrennung erzeugte entsprechende Wärmemenge dividiren; dadurch findet man die Anzahl Grade, um welche jene Verbrennungsproducte erhitzt werden, also den Temperaturgrad des Feuers unter der Voraussetzung, daß Brennmaterial und Luft vor der Verbrennung die Temperatur 0° hatten. Abgesehen ist dabei von der übrigens kaum bekannten Abhängigkeit der specifischen Wärme der Verbrennungsproducte von ihrer Temperatur (nach Regnault ist dieselbe für die permanenten Gase wenigstens, wozu unter den Verbrennungsproducten außer der überschüssigen Luft das Stickstoffgas und das Kohlenoxydgas zu rechnen sind, ganz unmerklich), sowie von der Abkühlung durch die Umgebung. Letzterer Umstand würde allerdings in Betracht kommen, wenn es sich um eine genauere Bestimmung der absoluten Temperatur handelte. Der Einfluß dieser Abkühlung ist aber bedingt durch die Quantität des in der Zeiteinheit verbrannten Brennstoffs, durch die Beschaffenheit des Herdes und die sonstigen besonderen Umstände, welche auf rein theoretischem Wege nicht in Rechnung gestellt werden können.

Zunächst sind die Gewichtsmengen der einem Pfund des Brennmaterials, also der Steinkohle im vorliegenden Fall, entsprechenden verschiedenartigen Verbrennungsproducte zu berechnen, wobei von den unverbrennbaren Bestandtheilen, die nur bei Holz wegen des beträchtlichen zu erhitzenden, zu verdampfenden und als Dampf wiederum zu erhitzenden Wassergehaltes wesentlich in Betracht kommen würden, abstrahirt werden mag.

Wird, was nahe genug zutrifft, mit dem Verf. angenommen, daß 1 Theil Kohlenstoff $\frac{8}{3}$ Theile Sauerstoff erfordert, um Kohlensäure, $\frac{4}{3}$ Theile Sauerstoff, um Kohlenoxyd zu liefern, und daß 1 Theil Wasserstoff 8 Theile Sauerstoff gebraucht, um zu Wasser zu verbrennen, so entsteht aus 1 Pfd. Steinkohle bei vollkommener Verbrennung:

0,815 $\left(1 + \frac{8}{3}\right)$ = 2,988 Pfund Kohlensäure;

bei unvollkommener Verbrennung:

$\frac{0,815}{2}\left(1 + \frac{8}{3}\right)$ = 1,494 Pfund Kohlensäure

und

$\frac{0,815}{2}\left(1 + \frac{4}{3}\right)$ = 0,951 Pfund Kohlenoxydgas;

außerdem in jedem Falle:

0,035 (1 + 8) = 0,315 Pfund Wasserdampf.

Hierzu kommt das mit dem verbrauchten Sauerstoff vermengt gewesene Stickstoffgas, und bei der vollkommenen Verbrennung mit überschüssiger Luft noch eben die letztere. Bei der vollkommenen Verbrennung beträgt der Sauerstoffverbrauch:

0,815 . $\frac{8}{3}$ + 0,035 . 8 = 2,453 Pfund,

bei der unvollkommenen Verbrennung:

$\frac{0,815}{2}\left(\frac{8}{3} + \frac{4}{3}\right)$ + 0,035 . 8 = 1,910 Pfund;

also die Quantität des Stickstoffgases bezüglich

$\frac{77}{23}$. 2,453 = 8,212 Pfd. und $\frac{77}{23}$. 1,910 = 6,394 Pfd.

und endlich die überschüssige Luftmenge bei der sogenannten extensiven Feuerung:

2,453 + 8,212 = 10,665 Pfund.

Digitized by Google

Diese Resultate sind in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Ein Pfd. fette Steinkohle liefert an Verbrennungsproducten:	Theoretische Verbrennung.	Extensive Feuerung.	Intensive Feuerung.
	Pfd.	Pfd.	Pfd.
Kohlensäure	2,988	2,988	1,494
Kohlenoxydgas	—	—	0,951
Wasserdampf	0,315	0,315	0,315
Stickstoffgas	8,212	8,212	6,394
Luftüberschuß	—	10,665	—
Im Ganzen	11,515	22,180	9,154

Die Wärmemenge nun, welche in jedem der 3 Fälle erforderlich und hinreichend ist, um die Temperatur sämmtlicher einem Pfund verbrannter Steinkohle entsprechender Luftarten um 1° zu erhöhen, wird erhalten, indem die in vorstehender Tabelle zusammengestellten Quantitäten dieser Luftarten mit ihren bezüglichen specifischen Wärmen multiplicirt und die Producte addirt werden. Bekanntlich unterscheidet man bei Gasen zwischen specifischer Wärme der Gewichtseinheit und specifischer Wärme der Volumeinheit (der Verf. nennt erstere schlechtweg specifische Wärme, letztere Wärmecapacität); ferner hat man zu unterscheiden, ob bei der Ausdehnung des Gases während seiner Temperaturerhöhung der Druck oder das Volumen constant bleibt; endlich setzt man entweder die specifische Wärme des Wassers oder diejenige der atmosphärischen Luft = 1. Hier ist die specifische Wärme der Gewichtseinheit bei constantem Druck und für Wasser = 1 in Rechnung zu stellen, wofür der Verf. (nach Regnault) folgende Werthe annimmt:

Kohlensäure	0,2164
Kohlenoxydgas	0,2479
Wasserdampf	0,4750
Stickstoffgas	0,2440
Atmosphärische Luft	0,2377

In der folgenden Tabelle sind die eben erwähnten Summen von Producten mit den zu Anfang berechneten durch die Verbrennung erzeugten Wärmemengen zusammengestellt; die 3te Spalte enthält die resultirenden Temperaturen, erhalten durch Division der Zahlen der 2ten Spalte in die nebenstehenden der 1sten Spalte.

1 Pfd. fette Steinkohle.	Zahl der Wärme-Einheiten: welche bei der Verbrennung erzeugt werden	wodurch die Temper. der Verbr. Prod. um 1° erhöht wird.	Temperatur des Feuers in Graden Cels.
Theoretische Verbrennung .	7771	2,802	2773
Extensive Feuerung . . .	7771	5,337	1456
Intensive Feuerung . . .	5041	2,270	2221

Für Steinkohlen als Brennmaterial ergiebt sich also in der That bei der vom Verf. aus diesem Grunde so genannten intensiven Feuerung eine bedeutend größere Hitze, als bei sogenannter extensiver Feuerung; bei der theoretischen Verbrennung ist sie aber am größten. Dasselbe läßt sich auch für die übrigen Brennstoffe in ähnlicher Weise bewahrheiten, wobei nur zu bemerken ist, daß beim Holze der Wassergehalt nicht vernachlässigt werden darf. Die vom Verf. des hier besprochenen Artikels berechneten Temperaturen, auf Celsius'sche Grade reducirt, nebst den angenommenen Zusammensetzungen der betreffenden Brennstoffe mögen noch nachstehend mit Weglassung der als Zwischenglieder dienenden Tabellen mitgetheilt werden, obgleich wegen der Abweichung dieser Zahlen von den unter übrigens gleichen Voraussetzungen zuvor berechneten für Steinkohlen entweder Schreib-, resp. Rechenfehler vermuthet werden müssen oder angenommen werden muß, daß der Verf. bei seiner Berechnung Umstände in Betracht gezogen hat, die im Text nicht erwähnt werden. Die Angaben des Verfassers (bei Voraussetzung einer Lufttemperatur von 0° C.) sind folgende:

Brennmaterial.	Zusammensetzung.			Temperatur des Feuers in Graden Cels.		
	Asche, Wasser	Kohlenstoff	Freier Wasserst.	Theor. Verbr.	Extens. Feuerung	Intens. Feuerung
Lufttrockenes Holz . . .	0,600	0,394	0,007	2278	1288	1638
Fette Steinkohle . . .	0,150	0,815	0,035	2794	1474	2285
Holzkohle	0,070	0,930	—	2712	1418	2094
Coke	0,150	0,850	—	2712	1418	2028
Anthracit	0,081	0,915	0,0244	2753	1440	2194

Der Verf. wendet sich demnächst zu der Frage, ob künstliche, mechanische Mittel zur Hervorbringung des Luftzuges bei einer Feuerung über das gewöhnliche Mittel des Schornsteins Vortheile bieten?

Wird wieder eine Steinkohlen-Feuerung vorausgesetzt und angenommen, daß bei dem sogenannten natürlichen Luftzug mittelst eines Schornsteins die Verbrennungsproducte mit einem Temperaturüberschuß von 300° C. über diejenige der äußeren Luft in den Schornstein eintreten, so enthalten dieselben den vorstehenden Berechnungen zufolge für jedes Pfd. verbrannter Steinkohle eine für den eigentlichen Zweck der Feuerung verlorene Wärmemenge von

5,337 . 300 = 1601,1 W. E. bei extensiver Feuerung,

2,27 . 300 = 681 W. E. bei intensiver Feuerung,

welche lediglich dazu verwandt werden, die Verbrennungsproducte um die Höhe des Schornsteins zu erheben und die Widerstände des Luftzuges in letzterem in den Zügen und am

Digitized by Google

Rost zu überwinden. Von diesen Widerständen abgesehen, würde also die pro Pfund verbrannter Steinkohle bei einer Schornsteinhöhe von 70 Fuß verrichtete Arbeit betragen

bei extensiver Feuerung: 22,18 . 70 = 1552,6 Fußpfd.
bei intensirer „ 9,154 . 70 = 640,78 „

so daß eine Wärme-Einheit eine nutzbare Arbeit von

$\frac{1552,6}{1601,1} = 0,97$ Fußpfd. oder $\frac{640,78}{681} = 0,94$ Fußpfd.

verrichtet. Wenn man andererseits zur Hervorbringung eines künstlichen Luftzuges eine Dampfmaschine anwendete und dabei (was eine nichts weniger als günstige Anordnung voraussetzen würde) pro Pferdekraft 10 Pfd. stündlich zu verbrennende Steinkohle annimmt, so würden die (bei extensiver Feuerung zur Dampfentwickelung) stündlich entwickelten 10 . 7771 Wärme-Einheiten eine nutzbare Arbeit von 3600 . 510 Fußpfd. verrichten, was auf eine Wärme-Einheit

$\frac{3600 . 510}{10 . 7771} = 23,6$ Fußpfd.

ausmacht, also ca. 25mal soviel als vorher. Wenn nun auch bei Berücksichtigung der Widerstände sowohl des natürlichen, als des künstlichen Luftzuges die verhältnißmäßige Unvortheilhaftigkeit des ersteren etwas weniger grell hervortreten würde, so bleibt sie doch immerhin evident genug.

Der Verf. gelangt zu diesem Resultat auf eine etwas abweichende Weise. Er berechnet die in den Schornstein eingeführte Wärmemenge so, als ob die entweichenden Gase atmosphärische Luft wären und folglich die specifische Wärme 0,2377 hätten, was weniger genau ist. Außerdem berechnet er das Gewicht der in der Zeiteinheit zu hebenden Luftmenge aus deren Temperatur und Geschwindigkeit nebst dem Querschnitt des Schornsteins, die Geschwindigkeit wiederum aus Temperatur und Schornsteinhöhe. Abgesehen davon, daß dieses ein unnöthiger Umweg ist, ergiebt sich auch insofern ein weniger zuverlässiges Resultat, als zur Berechnung der Geschwindigkeit die bekanntlich sehr mangelhafte uncorrigirte theoretische Formel vom Verf. zum Grunde gelegt wird. Daher kommt es, daß er bei einer zu 50 Fuß angenommenen Schornsteinhöhe und bei der Voraussetzung, daß eine Dampfmaschine pro Pferdekraft 8,5 Pfd. Steinkohle stündlich erfordert, die Verwendung einer Wärme-Einheit im letzteren Fall als 107mal so vortheilhaft berechnet als beim natürlichen Luftzug, während nach obiger Rechnungsweise sich dieses Verhältniß nur = 41 : 1 ungefähr herausstellen würde.

Zu der bewiesenen Unvortheilhaftigkeit der Krafterzeugung durch abgehende Wärme vermittelst eines Schornsteins bei Voraussetzung eines constanten normalen Betriebes kommen noch andere Nachtheile, die vorzugsweise in der Schwierigkeit bestehen, die Zuführung frischer Luft zum Brennmaterial genau zu reguliren. Diese Regulirung ist aber sehr wesentlich; sie ist nöthig wegen der Veränderlichkeit sowohl der Arbeit, welche der Luftzug erfordert, als auch derjenigen Arbeit, welche zur Verrichtung jener (zur Umsetzung in dieselbe) verwendbar ist.

Die zur Unterhaltung des Zuges disponible Arbeit ändert sich mit der Beschaffenheit der Luft im Schornstein verglichen mit derjenigen der äußeren Luft, ist also abhängig von dem Zustand der Atmosphäre (wodurch u. A. namentlich auch die Abkühlung durch die Schornsteinwände bedingt wird), von der veränderlichen Wärme-Abgabe, welche stattfindet, bevor die Verbrennungsproducte den Schornstein erreichen, endlich und hauptsächlich von der veränderlichen Quantität Brennmaterial, welche, und der Art und Weise, wie dieselbe während eines gewissen Zeitraumes verbrannt wird.

Die zur Unterhaltung des Zuges erforderliche Arbeit ändert sich mit der Quantität der in der Zeiteinheit auf die Höhe des Schornsteins zu erhebenden Gasmenge und mit der Größe des Widerstandes, welcher sich der Strömung der Luft durch die Schicht des Brennmaterials durch die Züge und durch den Schornstein entgegengesetzt. Die zur Erhebung der Gase im Schornstein erforderliche Arbeit kommt hier weniger in Betracht, da sie bedingt durch die Quantität der Verbrennungsproducte, mit der hierdurch gleichfalls bedingten disponiblen Arbeit nahezu in gleichem Verhältniß zu- und abnimmt. Einen ungünstigeren Einfluß übt die dem Quadrat der Geschwindigkeit nahezu proportionale Reibung in den Zügen und im Schornstein, ganz besonders aber derjenige Widerstand, welcher die Strömung der Luft durch das Brennmaterial verzögert, und welcher sowohl von der veränderlichen Größe der Brennmaterial-Stücke, als von der veränderlichen Schichthöhe desselben abhängig ist.

Zur Regulirung der Schichthöhe, welche zugleich wegen der dadurch bedingten Art des Verbrennungsprocesses, der im Vorhergehenden seinem Hauptcharacter nach als extensive oder intensive Feuerung bezeichnet wurde, die meiste Sorgfalt erfordert, sind mancherlei Apparate erfunden worden; sie beabsichtigen zumeist, durch eine mechanische Kraft den Heerd continuirlich zu speisen, haben aber nach des Verf. Dafürhalten sich sämmtlich als zu complicirt und kostspielig, und deshalb als unzweckmäßig erwiesen.

Die erwähnten Uebelstände, bezüglich auf eine sichere Regulirung des Zuges, sind nicht alle der Schornstein-Feuerung ausschließlich eigen; zum Theil würden sie auch durch eine mechanische Luftzuführung vermittelst eines Gebläses nicht beseitigt werden können. Wenn also auch die letztere in vielen Fällen (abgesehen nämlich von solchen, wo die durch den Schornstein abgehende Wärme keine bessere Verwendung finden kann) immerhin als ein Fortschritt betrachtet werden muß, so ist sie doch keineswegs zureichend; überhaupt gelangt der Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Die Zuführung der Verbrennungsluft durch ein mechanisches Mittel ist nicht nur wohlfeiler, als durch einen Schornstein, sondern zugleich geeignet, manche der Unvollkommenheiten zu umgehen, die dem Zuge vermittelst eines Schornsteins eigen sind.

2. Die sorgfältige Zubereitung der Brennmaterialien, obgleich einigermaßen kostspielig, darf nicht umgangen werden, wenn es darum zu thun ist, ökonomische Benutzung des Materials zu erzielen.

3. Die Unregelmäßigkeit in der Schichthöhe des Brennmaterials ist eine noch nicht mit genügendem Erfolg umgangene practische Schwierigkeit.

4. Deswegen und aus andern noch zu erwähnenden Grün-

Digitized by Google

den ist es bisher nicht möglich gewesen, alle Wärme die eine gegebene Quantität Brennmaterial theoretisch zu liefern vermag, sowohl zu erzeugen, als auch nutzbar zu verwenden.

Gasöfen im Allgemeinen.

Die theoretische, d. h. die vollkommene Verbrennung ohne überschüssige Luft, welche bei Rostfeuerung unmöglich ist, wurde erreichbar durch die Erfindung der Gasöfen. Das Princip derselben besteht darin, den Verbrennungsproceß zu theilen, nämlich das Material zuvörderst in einem besonderen Raum, dem Generator, vermaßen unvollkommen zu verbrennen, daß sein sämmtlicher Gehalt an Kohlenstoff und freiem Wasserstoff in der Form von Kohlenoxydgas und flüchtigen Kohlenwasserstoffverbindungen entweicht, und alsdann dieses heiße und brennbare Gasgemenge an einem anderen Orte, wo die Wirkung des Feuers beabsichtigt wird, durch Zuführung der theoretisch richtigen Luftmenge vollkommen zu Kohlensäure und Wasser zu verbrennen. Durch diese vorhergehende Ueberführung des Brennstoffs in den gasartigen Zustand fällt der Grund fort, weswegen bei der Rostfeurung eine vollkommene Verbrennung nicht erzielt werden kann, ohne eine überschüssige Luftmenge anzuwenden und dadurch zugleich einen Verlust an Wärmemenge und besonders an Hitze des Feuers herbeizuführen; denn es fehlen jetzt die Zwischenräume, durch welche bei dem festen stückenförmigen Brennstoff ein Theil der Luft wirkungslos hindurchströmen muß.

Das erste Stadium der Verbrennung im Generator muß so geleitet werden, daß der Zweck desselben, nämlich die Ueberführung des Brennstoffs in den gasartigen Zustand, mit dem kleinstmöglichen Aufwand an Sauerstoff und folglich mit der kleinstmöglichen Erzeugung von Wärme erreicht wird. Es muß also eine theilweise Verbrennung des Kohlenstoffs zu Kohlensäure und jede Verbrennung des Wasserstoffs vermieden werden, was einfach dadurch geschehen kann, daß dem Brennmaterial eine beträchtliche Schichthöhe, je nach Beschaffenheit desselben von etwa 2½ bis 4 Fuß gegeben wird. Widrigenfalls würde wegen der höheren Temperatur der Gase auf ihrem Wege vom Generator zum eigentlichen Wirkungsraum des Feuers, z. B. zum Heerd des Puddelofens, ein mehr als nöthiger Wärmeverlust durch Abkühlung stattfinden, und außerdem würde die Regulirung der beiden Luftquantitäten, nämlich derjenigen, welche dem rohen Brennmaterial und derjenigen, welche den erzeugten Gasen zugeführt werden muß, unmöglich werden.

Dieses genaue Abmessen der beiden Luftquantitäten ist aber dessenungeachtet noch ein schwacher Punkt der Gasöfen. Dasselbe wird u. A. vorzugsweise dadurch erschwert, daß die zur Verbrennung der Gase dienende Luft aus mehreren Gründen zuvor erwärmt wird, daß aber diese Erwärmung und folglich das ihr entsprechende specifische Volumen nicht immer gleich ist. Indem die dadurch nöthig werdende durch ein Schieberventil zu bewirkende Regulirung von einem gewöhnlichen Arbeiter erfahrungsmäßig nicht zur Genüge besorgt werden kann, so ist das Bestreben des Verf dahin gerichtet gewesen, durch Anbringung eines selbstwirkenden Regulators jene mit den Gasöfen bisher verbunden gewesene praktische Schwierigkeit zu beseitigen und dieselben dadurch in solcher Weise zu vervollkommnen, daß das Problem, mit der theoretisch genau erforderlichen Luftmenge den Verbrennungsproceß zu führen, als gelöst betrachtet werden dürfe.

Die Anwendung erhitzter Luft zur Verbrennung der Gase ist aus zwei Gründen vortheilhaft: erstlich wird es dadurch vermieden, daß bei der Vermischung heißer Luftströme eine solche Temperatur-Erniedrigung entsteht, welche dem Verbrennungsproceß hinderlich sein könnte; außerdem wird die durch letzteren erzeugte Hitze vergrößert und dadurch mancher metallurgische oder ähnliche Zweck entweder überhaupt erreichbar oder wenigstens mit Zeitersparniß erreicht. Um diese im Allgemeinen einleuchtenden Umstände quantitativ näher zu erläutern, mag wiederum die Steinkohlenfeuerung als Beispiel gewählt werden.

Wird angenommen, daß im Generator aller Kohlenstoff zu Kohlenoxydgas verbrannt werden, der Wasserstoff aber als solcher unter den entweichenden Gasen enthalten sein könne (was im Resultat der folgenden Rechnung kaum einen bemerklichen Fehler verursachen wird), so beträgt die erzeugte Wärmemenge pro Pfd. Steinkohle:

$$0{,}815 \,.\, 1357 = 1106 \text{ W. E.}$$

Die Verbrennungsproducte bestehen aus:

$$0{,}815 \left(1 + \tfrac{4}{3}\right) = 1{,}902 \text{ Pfd. Kohlenoxyd,}$$

$$(1{,}902 - 0{,}815)\,\tfrac{77}{23} = 1{,}087\,.\,\tfrac{77}{23} = 3{,}639 \text{ Pfd. Stickstoff,}$$

$$0{,}035 \text{ Pfd. Wasserstoff.}$$

Die zur Erwärmung derselben um 1° C. erforderliche Wärmemenge beträgt, da die specifische Wärme der Gewichtseinheit Wasserstoff bei constantem Druck nach Regnault = 3,4046 ist,

$$1{,}902 \,.\, 0{,}2479 + 3{,}639 \,.\, 0{,}244 + 0{,}035 \,.\, 3{,}4046 = 1{,}479 \text{ W. E.}$$

folglich ist die Temperatur des Gasgemenges:

$$\frac{1106}{1{,}479} = 748° \text{ C.}$$

Da nun das Gewicht der im Generator verbrauchten Luft

$$1{,}087 + 3{,}639 = 4{,}726 \text{ Pfd.}$$

beträgt, das zur vollkommenen Verbrennung von 1 Pfund Steinkohle überhaupt erforderliche Luftquantum aber dem Früheren zufolge 10,665 Pfd. wiegt, so ist das Gewicht der den Gasen noch zuzuführenden Luft:

$$10{,}666 - 4{,}726 = 5{,}939 \text{ Pfd.}$$

Würde dieses Luftquantum in kaltem Zustande mit den 748° warmen Gasen vermischt, so würde die Temperatur des Gemenges vor Beginn der Verbrennung

$$\frac{1106}{1{,}479 + 5{,}939\,.\,0{,}2377} = 383° \text{ C.}$$

betragen, eine Temperatur, die allerdings niedrig genug ist, um bei etwa hinzutretenden ungünstigen Umständen die Einleitung und Unterhaltung des Verbrennungsprocesses unsicher machen zu können.

Um ferner die Erhöhung der Temperatur des Feuers bei Zuführung erhitzter Luft zu berechnen, kann man bemerken, daß jene 5,939 Pfd. Luft, wenn sie t° warm sind,

Digitized by Google

eine zur Erwärmung über 0° anderweitig verwendbare Wärmemenge

$$= 5{,}939 \,.\, 0{,}2377 \,.\, t = 1{,}412 \,.\, t \text{ W. E.}$$

enthalten, wodurch die durch die Verbrennung im Ganzen erzeugte Wärmemenge (nach dem Früheren = 7771 W. E.) im Verhältniß

$$1 : 1 + \frac{1{,}412}{7771} \,.\, t$$

vergrößert wird. In demselben Verhältniß wird aber, da die Verbrennungsproducte dieselben sind, auch die Hitze des Feuers vergrößert, so daß dieselbe anstatt 2773° nun

$$2773 + \frac{2773 \,.\, 1{,}412}{7771} \,.\, t = 2773 + 0{,}504 \,.\, t$$

Grad Celsius beträgt, bei 300° warmem Verbrennungswind z. B. 2924°. Eine Temperatur von 3000° C. kann als die höchste betrachtet werden, welche bei Steinkohlenfeuerung und überhaupt bei irgend einem Brennmaterial (wenn die übrigen gestatten durchweg nur eine weniger große Hitze) unter den günstigsten Umständen erzielt werden kann. Dieses Resultat steht freilich in grellem Widerspruch mit den fabelhaften Angaben, welche noch häufig über die Temperaturen mancher Oefen und die Schmelzpunkte der strengflüssigen Metalle angetroffen werden. Was letztere betrifft, so sind nach dem Verf. die zuverlässigsten Angaben folgende:

Kupfer	1000° C.
Gold	1250° C.
Gußeisen	1300—1400° C.
Weiches französisches Schmiedeeisen . . .	1500° C.
Englisches Schmiedeeisen	1600° C.

Gasofen mit selbstwirkendem Regulator von C. Schinz.

Der auf Tafel IV, Fig. 13—15 dargestellte Gasofen an und für sich ist von dem Herrn Director Thoma in Lisowskoi Sawod am Ural construirt und dient hier nur als Grundlage, um die Anordnung des von Herrn Schinz erfundenen Regulators zu verdeutlichen. Letzterer ließe sich ebenso gut an einem Gasofen anderer Construction anbringen. Den Ofen selbst anlangend ist

Fig. 13 ein Vertikalkurchschnitt durch die Länge desselben;

Fig. 14 ein Vertikaldurchschnitt durch seine Breite nach der Linie w x in Fig. 13;

Fig. 15 ein desgl. nach der Linie y z in Fig. 13.

a ist der Generator mit den von beiden Seiten einmündenden Düsen b, b.

c ist ein Cylinder von Gußeisen oder Eisenblech mit gut aufgepaßtem Deckel. Zwischen ihm und dem Generator befindet sich ein Schieber, der, durch das Rad d bewegt, die Communication aufhebt oder zuläßt.

e ist ein gemauerter Kanal, durch welchen die Gase aus dem Generator austreten; bei g findet die Mischung derselben mit der durch die Düsen f eingeblasenen heißen Luft statt.

h ist der Heerd, auf welchem das Feuer wirken soll; die noch sehr heißen Verbrennungsproducte, welche am hinteren Ende aufwärts abströmen, gehen durch den ausgemauerten Kanal k, Fig. 15, nach vorn und umspülen dabei die große ovale Guß- oder Schmiedeisen-Röhre ii. Letztere hat den Zweck, die durch die Düsen f zu blasende Luft zu erhitzen. Die kalte Luft empfängt sie an ihrem vorderen kältesten Ende durch die innere Röhre l; von hier muß diese Luft nach hinten strömen und sich dabei mehr und mehr erhitzen, indem sie mit immer heißeren Stellen der Röhre ii in Berührung kommt; schließlich geht sie durch die innere Röhre m wieder nach vorn und durch die beiden abgezweigten vertikalen Röhren n, n, Fig. 13, in die horizontale Düsenröhre f.

Von dem vom Gebläse herkommenden Hauptrohre p l ist die Röhre o o abgezweigt, um dem Generator a vermittelst der Düsen b, b die erforderliche kalte Luft zuzuführen. Diese Röhre hat bei q einen rechteckigen Querschnitt, um eine um eine Horizontale Axe drehbare Klappe aufnehmen zu können, durch deren Drehung die Durchflußöffnung für die kalte Luft mehr oder weniger verengt werden kann.

Die Regulirung des Windes nun hinsichtlich seiner Abmessung in die beiden durch die Düsen b und die Düsen f zu leitenden Quantitäten in der Weise, daß das Gewichtsverhältniß derselben ein unveränderliches ist, wie auch die Temperatur der durch f strömenden Luft sich ändern mag, beruht nach dem Verf. auf folgenden Principien, mit denen jedoch Ref. sich nicht ganz einverstanden erklären kann.

Der Verf. setzt voraus, es seien mit Hülfe von Manometern die Querschnitte der Röhren so abgepaßt worden, daß die Drucke in o o und f bei gleicher Temperatur gleich sind; er nimmt ferner an, daß, wenn in Folge der Erhitzung der Luft in der Röhre ii bei unverändertem durch den Ventilator gelieferten Luftquantum der Druck in der Düsenröhre f sich ändert, nämlich größer wird, diese Aenderung alsbald auf die Röhre o o zurückwirke, so daß unter allen Umständen hier wie dort ein gleich großer Druck angenommen werden dürfe. In Folge dieses gleichen Drucks soll nun auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft durch die von der Klappe q gelassene Oeffnung den Düsen b zuströmt, ebenso groß sein, wie diejenige, mit welcher sie durch die Düsen f strömt, so daß, wenn die erstere Oeffnung = x, die Summe der Düsenmündungen f = F gesetzt wird, und die Ausflußs-Coefficienten an beiden Stellen als gleich angenommen werden, die in gleicher Zeit ausströmenden Luft-Volumina sich verhalten wie die Querschnitte, also = x : F. Nun ist aber die erstere Luftmenge kalt, die letztere heiß, die Gewichte gleicher Volumina verhalten sich also $= 1 + \alpha t : 1$, wenn der Temperaturgrad der kalten Luft = 0°, der heißen = t° gesetzt und der Ausdehnungs-Coefficient für einen Grad mit α bezeichnet wird. Die Gewichte beider Luftquantitäten werden sich also verhalten $= x\,(1 + \alpha t) : F$, und wenn dieses Gewichtsverhältniß constant = b : f sein soll, so muß x veränderlich, und zwar nach dem Verf.

$$x = \frac{b}{f} \,.\, \frac{F}{1 + \alpha t}$$

sein. — An diesem Räsonnement, zu welchem die Rechnungen des Verf. zusammengefaßt werden können, läßt sich mehreres aussetzen.

Bekanntlich ist die theoretische Ausflußgeschwindigkeit eines Gases aus einer Oeffnung in der Gefäßwand:

Digitized by Google

$$v = \sqrt{\frac{2g\frac{p}{\lambda}\cdot\ln\frac{P}{p}}{1-\left(\frac{Fp}{OP}\right)^2}}$$

wo P den Druck (auf eine Fläche = 1) im Inneren,
p den äußeren Druck an der Mündung,
λ das specifische Gewicht, d. h. das Gewicht der Volumeinheit des ausströmenden Gases bei seiner gerade obwaltenden Temperatur und unter dem Druck p,
g die Beschleunigung der Schwere,
F die Größe der Ausflußöffnung,
O den Querschnitt des Gefäßes an der Stelle bedeutet, wo der Druck P gemessen ist, und hinsichtlich welches Querschnitts angenommen wird, daß er in allen Punkten mit gleicher auf ihm senkrechter Geschwindigkeit vom Gase durchströmt werde.

Wenn die in der Regel kleine Größe $\left(\frac{Fp}{OP}\right)^2$ gegen 1 vernachlässigt wird, wie es auch im vorliegenden Fall geschehen darf, falls nur der Röhre oo bei der Klappe q ein hinlänglich erweiterter, wenigstens etwa 3mal so großer Querschnitt, als der Oeffnung x gegeben wird; und wenn ferner, wie es hier ohne Zweifel geschehen darf, des im Vergleich zu ihnen selbst geringen Unterschiedes der Drucke P und p wegen,

$$\ln\frac{P}{p} = \ln\left(1+\frac{P-p}{p}\right) = \frac{P-p}{p}$$

gesetzt wird, so vereinfacht sich der Ausdruck für die theoretische Ausflußgeschwindigkeit und wird:

$$v = \sqrt{2g\frac{P-p}{\lambda}}$$

Ist die Temperatur des ausströmenden Gases, also hier der atmosphärischen Luft = t°, so ist, wenn ihr specifisches Gewicht bei 0° und bei dem Drucke p mit λ_0 bezeichnet wird,

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{1+\alpha t}$$

unter α den bekannten Ausdehnungscoefficienten = 0,00367 (pro 1° C.) verstanden, folglich

$$v = \sqrt{2g\frac{P-p}{\lambda_0}(1+\alpha t)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

Dieses ist die Geschwindigkeit, mit welcher die t° heiße Luft durch die Düsen f stießt, falls P der Druck in der Düsenröhre und p der atmosphärische Druck ist.

Wenn nun auch die Annahme des Verf., daß der Druck in der Röhre oo vor der Klappe q stets ebenso groß, als in der Düsenröhre f sein werde, als näherungsweise richtig zugegeben werden mag, so ist doch die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft durch die von der Klappe q gelassene Oeffnung stießt, aus 2 Gründen verschieden von derjenigen, welche sie in den Mündungen der Düsen f hat. Ihr Ausdruck unterscheidet sich vom vorstehenden sowohl durch das verschiedene t, als auch durch das verschiedene p, letzteres deswegen, weil offenbar zwischen der Klappe q und den Düsen b ein solcher mittlerer Druck p' stattfinden muß, welcher, indem er kleiner als P und größer als p ist, das Ausströmen der Luft in gleicher Richtung durch die Oeffnung x und durch die Düsen b, deren Mündungen zusammengenommen den Flächeninhalt B haben mögen, ermöglicht. Ebenso ist auch die Geschwindigkeit in der Gesammtöffnung B im Allgemeinen eine andere als in der Oeffnung x bei der Klappe sowohl wegen der verschiedenen Druckdifferenz, vermöge welcher der Ausfluß stattfindet, als auch wegen des verschiedenen specifischen Gewichts der ausströmenden Luft. Jene Druckdifferenzen sind bezüglich p' − p und P − p', und diese specifischen Gewichte verhalten sich, da die Temperaturen gleich sind, wie die Drucke, d. h. = p : p'. Wird also die Temperatur der kalten Luft zu 0° angenommen, so ist die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft in den Generator einströmt,

$$= \sqrt{2g\frac{P'-p}{\lambda_0}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

und diejenige, mit welcher sie durch die von der Klappe q freigelassene Oeffnung strömt,

$$= \sqrt{2g\frac{P-p'}{\lambda_0\frac{p'}{p}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Werden die Geschwindigkeiten 1), 2) und 3) mit den Inhalten F, B und x der bezüglichen Oeffnungen, ferner mit den Ausfluß-Coefficienten und den specifischen Gewichten der ausfließenden Luftmengen in ihren bezüglichen Zuständen (hinsichtlich des Drucks und der Temperatur in den Mündungen) multiplicirt, so erhält man die Gewichte der in der Zeiteinheit ausfließenden Quantitäten. Diese sind folglich, falls der Ausfluß-Coefficient überall gleich angenommen und mit φ bezeichnet wird (diese Annahme dürfte bei der nur theilweisen Contraction an der Klappe und wegen des spitzen Winkels, den dieselbe mit dem Luftstrom bildet, für die gegenwärtige Rechnung hinlänglich gerechtfertigt sein), die nachstehenden:

$$\frac{\lambda_0}{1+\alpha t}\cdot\varphi F\sqrt{2g\frac{P-p}{\lambda_0}(1+\alpha t)} = \varphi F\sqrt{2g\lambda_0\frac{P-p}{1+\alpha t}} \quad . \quad 4)$$

$$\lambda_0\cdot\varphi B\sqrt{2g\frac{P'-p}{\lambda_0}} = \varphi B\sqrt{2g\lambda_0(p'-p)} \quad . \quad . \quad 5)$$

$$\lambda_0\frac{p'}{p}\cdot\varphi x\sqrt{2g\frac{P-p'}{\lambda_0\frac{p'}{p}}} = \varphi x\sqrt{2g\lambda_0\cdot\frac{p'}{p}(P-p')} \quad . \quad 6)$$

Hiernach kann nun die Oeffnung x nicht ohne Weiteres als Function von t der Aufgabe gemäß berechnet werden. Zuvörderst ist der noch unbekannte Druck p' in dem Raum zwischen der Klappe q und den Generator-Düsen zu ermitteln. Zur Bestimmung der beiden Unbekannten p' und x kann man aber 2 Gleichungen bilden, von denen die eine der Forderung entspricht, daß das Verhältniß der durch die Düsen b und f strömenden Gewichtsmengen von Luft beständig = b : f sein soll, die andere dem Umstand, daß bei Voraussetzung eines permanent gewordenen Bewegungszustandes die gleichzeitig durch die Oeffnungen B und x gehenden Luftmassen nothwendig gleich sein müssen. Diese Gleichungen sind den oben gefundenen Ausdrücken 4)—6) gemäß die folgenden:

$$\frac{B\sqrt{p'-p}}{F\sqrt{\frac{P-p}{1+\alpha t}}} = \frac{b}{f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad I$$

Digitized by Google

$$B\sqrt{p'-p} = x\sqrt{\frac{p'}{p}(P-p')} \quad . \quad . \quad . \quad II.$$

Aus der ersten findet man

$$\sqrt{p'-p} = \frac{bF}{fB}\sqrt{\frac{P-p}{1+\alpha t}}$$

oder, wenn zur Abkürzung

$$\frac{bF}{fB} = n;\ \sqrt{\frac{P-p}{1+\alpha t}} = W \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

gesetzt wird,

$$\sqrt{p'-p} = nW;\ p' = p + n^2W^2 \quad . \quad . \quad 8)$$

Die Einsetzung dieser Werthe von $\sqrt{p'-p}$, resp. p' in II. liefert:

$$nBW = x\sqrt{\left(1+\frac{n^2W^2}{p}\right)(P-p-n^2W^2)}$$

oder, wenn nach 7)

$$P-p = W^2(1+\alpha t)$$

gesetzt und dann durch W dividirt wird:

$$nB = x\sqrt{\left(1+\frac{n^2W^2}{p}\right)(1+\alpha t-u^2)} \quad . \quad 9)$$

Da dieser Gleichung unter allen Umständen, ungünstigsten Falls selbst für $t = o$, ein reeller Werth von x entsprechen muß, so muß nothwendig

$$n = \frac{bF}{fB} < 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

gemacht werden; und weil dann

$$\frac{n^2W^2}{p} = \frac{n^2}{1+\alpha t}\cdot\frac{P-p}{p}$$

jedenfalls ein sehr kleiner ächter Bruch und zwar stets $< \frac{P-p}{p}$ ist, so kann er mit demselben Rechte gegen 1 vernachlässigt werden, mit welchem früher

$$\ln\frac{P}{p} = \frac{P-p}{p}$$

gesetzt, also $\frac{1}{2}\left(\frac{P-p}{p}\right)^2$ u. s. f. gegen $\frac{P-p}{p}$ vernachlässigt worden ist. Nach dieser Vereinfachung, welche übrigens darauf hinausläuft, in der Gleichung II. oder schon in den Ausdrücken 3) und 6) $\frac{p'}{p} = 1$ zu setzen, was dort aber ein Widerspruch gegen die obwaltenden Umstände und Bedingungen der Aufgabe gewesen sein würde, während es hier im Resultat als eine zulässige Vernachlässigung behufs seiner angenäherten Berechnung erscheint, erhält man aus 9):

$$x = \frac{nB}{\sqrt{1-u^2+\alpha t}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad III.$$

Es muß übrigens bemerkt werden, daß durch die zuletzt vorgenommene Vereinfachung des Resultats, obgleich die Wurzelgröße W ihrer Form nach von t abhängt, darum doch die Art der Abhängigkeit des erforderlichen Querschnitts x von der veränderlichen Temperatur der heißen Luft durchaus nicht modificirt, sondern derselbe lediglich etwas zu groß gefunden wird. Wenn nämlich angenommen wird, daß die Klappe q der Gleichung III. gemäß gestellt und dadurch die Luft gezwungen wird, nach dem constanten Gewichtsverhältniß $b:f$ in die Düsen b und f sich zu vertheilen, und wenn zudem der Ventilator stets dasselbe Luftquantum zuführt, so müssen auch die absoluten Luftmassen gleich bleiben, welche durch die einen und die anderen Düsen gehen, und es muß also auch mit Rücksicht auf den Ausdruck 4) bei einer Aenderung von t gleichzeitig der innere Druck P von selbst derartig sich ändern, daß der Quotient $\frac{P-p}{1+\alpha t} = W^2$ constant bleibt.

Schließlich mag erwähnt werden, daß, wenn wir die Temperatur der kalten Luft der Einfachheit wegen $= 0°$ gesetzt haben, während dafür besser der übliche Mittelwerth 15° hätte angenommen werden sollen, dieser schon an sich geringfügige Fehler dadurch mit vollkommen ausreichender Genauigkeit leicht nachträglich ausgeglichen werden kann, daß unter t in der Gleichung III. der Ueberschuß des Temperaturgrades der heißen Luft über 15° verstanden wird.

Wenn auch dem vorstehend sub III. gefundenen Ausdruck für die erforderliche Durchlaßöffnung bei der Klappe vor den Angaben des Verf. des besprochenen Aufsatzes der Vorzug gegeben werden sollte, so ist es darum nicht weniger interessant, zu erfahren, wie derselbe in Gemäßheit des d. d. 4. Decbr. 1855 in den Vereinigten Staaten ihm ertheilten Patentes die Stellung der Klappe ohne die mindeste Hülfe eines Aufsehers lediglich dem Gange der Feuerung selbst zu übertragen gedenkt. Diese Selbstregulirung ist nämlich so ausgedacht, daß sie durch die bloße Ersetzung zweier Metallscheiben durch andere etwas abweichend geformte jedem Abhängigkeitsgesetz der Durchlaßöffnung x von der Temperatur t der heißen Luft angepaßt werden kann.

Die Vorrichtung besteht im Wesentlichen zunächst aus einem Metallstabe s, gefertigt aus einem derjenigen Metalle, welche in der Wärme am meisten sich ausdehnen, z. B. aus Kupfer, und angebracht in dem Rohre m, wodurch die heiße Luft den Düsen f zugeführt wird; sie ragt über den vorderen Boden dieses Rohrs hinaus und ist am vorstehenden Ende mit Zähnen versehen, die in den unteren mit dem kleineren Radius beschriebenen Theil eines gleichfalls gezahnten Doppelsectors r eingreifen. Die durch die Ausdehnung oder Zusammenziehung der Kupferstange sonach bewirkte Drehung des Sectors wird durch dessen oberen größeren Bogen auf ein darin eingreifendes kleines Zahnrädchen t in vergrößertem Maaßstabe übertragen. An den Enden der über die ganze Breite des Ofens sich erstreckenden Axe des letzteren, Fig. 14, sind nach einer gewissen Spirallinie ausgearbeitete Metallscheiben u befestigt, welche von den Gabeln zweier an den Seitenwänden des Ofens herabreichender Stangen v, v umfaßt werden. Die unteren Enden dieser Stangen sind durch eine in dem überwölbten freien Raum unterhalb des Gas-Kanals e g schwebende Traverse v' v' verbunden; diese endlich ist in ihrer Mitte mit einem auf der Axe der Klappe q befestigten Arm in Verbindung gebracht.

Wenn es hiernach im Allgemeinen einleuchtend ist, daß jede Längenänderung der Kupferstange s wegen der Drehung der spiralförmigen Scheiben u, u und entsprechenden Hebung oder Senkung der Traverse v' v' eine Drehung der Klappe q zur Folge hat, so kommt es nur noch darauf an, die ganze Anordnung so zu treffen, insbesondere die Form der beiden Scheiben so zu bestimmen, daß die Drehung der Klappe q gerade diejenige ist, welche der Gleichung III. entspricht. Dieß kann nach dem Verf. auf folgende Weise geschehen.

Die beiden äußersten irgend vorkommenden Temperaturen

Digitized by Google

seien 32° und 692° Fahrenheit. Wird diese Temperaturdifferenz von 660° F. in eine gewisse Anzahl, z. B. in 6 gleiche Intervalle getheilt, so wird die Ausdehnung der Kupferstange, falls ihre Länge innerhalb des heißen Luftrohres 10 Zuß ist, betragen:

bei	32° F.	0 Zoll
„	142° „	0,126 „
„	252 „	0,257 „
„	362 „	0,393 „
„	472 „	0,533 „
„	582 „	0,678 „
„	692 „	0,828 „

Man sieht, daß der Verf. hier einen mit der Temperatur regelmäßig wachsenden Ausdehnungs-Coefficienten zum Grunde gelegt hat. Die verhältnißmäßigen Radien der beiden gezahnten Bögen des Doppelsectors und der Radius des Rädchens t lassen sich nun, was keiner näheren Erläuterung bedarf, leicht so bestimmen, daß das Rädchen gerade eine ganze Umdrehung macht, während die Kupferstange sich um 0,828 Zoll ausdehnt. Angenommen, dieß sei geschehen, so lassen sich auch leicht die den einzelnen Temperatur-Intervallen entsprechenden Drehungswinkel des Rädchens berechnen. Sie betragen im vorliegenden Fall:

54° 46′ 57″ von 32° bis 142° F.
111° 44′ 21″ „ „ „ 252° „
170° 52′ 10″ „ „ „ 362° „
231° 44′ 21″ „ „ „ 472° „
294° 46′ 57″ „ „ „ 582° „
360° — „ „ „ 692° „

und werden gefunden durch die Gleichungen:

$$\frac{126}{828} \cdot 360° = 54° 46′ 57″ \text{ u. s. w.}$$

Werden nun anderweis die den angenommenen äußersten und Zwischen-Temperaturen entsprechenden Werthe von x berechnet (wobei natürlich für eine andere Thermometerscale die Gleichung III. entsprechend zu modificiren wäre), so lassen sich bei einer rechteckigen Gestalt, die man der Oeffnung x geben wird, auch leicht die zugehörigen Lagen der Klappe und der Traverse v′v′ angeben, sowie die zugehörigen vertikal aufwärts gezogenen Radien, welche bei bekannter unveränderlicher Länge der Stangen v,v den Scheiben u,u gegeben werden müssen. Man wird also eine Schablone für diese Scheiben erhalten, wenn man von einem Punkte aus Strahlen zieht, welche der Reihe nach mit einem bestimmten derselben die zuvor berechneten in derselben Richtung herum gezählten Drehungswinkel bilden, auf diesen Strahlen alsdann die zuletzt ermittelten entsprechenden Radien abträgt und die Endpunkte der letzteren durch eine stetige Curve verbindet.

Die Stangen v,v müssen natürlich stellbar eingerichtet werden, und es ist dann bei der Aufstellung des ganzen Apparats nur darauf zu sehen, daß ihre Länge so corrigirt wird und die Scheiben u,u auf der Are des Rädchens t so befestigt werden, daß für die Temperatur = 32° F. die Scheiben und die Klappe die richtigen Lagen haben.

Ref. überläßt den Fachmännern das Urtheil über den praktischen Werth der mitgetheilten Vorrichtung. Es war nur seine Absicht, dieselbe nebst der sie einleitenden Abhandlung des Erfinders von der theoretischen Seite zu besprechen. Bei dem stets zunehmenden Bedarf und abnehmenden Vorrath an Brennstoffen ist es, wenn irgend wo, so hier zumeist erforderlich, daß Theorie und Praxis sich die Hand reichen und nichts unversucht lassen, um dieselben so ökonomisch als möglich zu verwenden.

Bei der praktischen Ausführung der Schinz'schen Vorrichtung wird es ohne Zweifel ein wesentlicher und, wie zu fürchten, schwacher Punkt sein, die heiße Kupferstange durch den Deckel der Röhre m so hindurchzuführen, daß ohne zu großen Widerstand ein beständig luftdichter Verschluß erzielt wird. In der dem Ref. vorliegenden Beschreibung fehlt darüber jede Angabe. — Daß ein Theil der mit den Verbrennungsproducten unvermeidlich abgehenden Wärme vortheilhaft dazu verwendet werden kann, um in die zur Bewegung des Ventilators erforderliche mechanische Arbeit umgesetzt zu werden, bedarf wohl kaum der Erwähnung.

III. Vermischtes.

Das mechanische Aequivalent der Wärme.

Im Anschluß an die in vorliegendes Heft aufgenommene interessante Rede des Herrn v. Baumgartner über die Bedeutung des mechanischen Aequivalents der Wärme in der Naturwissenschaft und auch, wie man mit Recht hinzufügen kann, in der Technik wird es nicht unangemessen sein, hier auf eine Note aufmerksam zu machen, welche der französischen Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung vom 11. December 1854 von Herrn M. Person überreicht wurde, und welche, indem sie auf eine ebenso einfache als klare Weise die theoretische Ableitung des mechanischen Aequivalents der Wärme vermittelt hat, als bekannt angenommenen (durch directe Versuche nicht bestimmbaren) specifischen Wärme der Luft bei constantem Volumen auseinandersetzt, zugleich zeigt, daß diese so theoretisch bestimmte Größe sehr nahe mit derjenigen übereinstimmt, welche Joule auf dem Wege des Versuchs gefunden hat, falls man den in dem theoretischen Ausdruck außer der specifischen Wärme der Luft bei constantem Volum vorkommenden Constanten die auf den Regnault'schen Versuchen abgeleiteten Werthe, jener noch weniger sicher festgestellten specifischen Wärme aber denjenigen Werth beilegt, welcher sich aus der Laplace'schen Formel für die Schallgeschwindigkeit in der Luft ergiebt.

Das einfache Raisonnement Person's beruht auf der durch die Erfahrungen von Regnault außer Zweifel gestellten Thatsache, daß die Luft, wenn sie ohne äußere Arbeit zu verrichten sich ausdehnt, keine Aenderung ihrer Temperatur erfährt, abgesehen von den Schwankungen, welche während der wenigen Augenblicke des gestörten Gleichgewichts stattfinden können.

Denkt man sich 1 Cubikmeter Luft von 0° unter dem normalen Druck von 11 Kilogrammen pro Quadratmet. und bezeichnet mit

p ihr Gewicht in Kilogrammen, mit
α den Ausdehnungscoefficienten für 1° C.,

Digitized by Google

c die specifische Wärme (der Gewichtseinheit) bei constantem Volumen,

so wird, wenn dieser Luft die Wärmemenge = pc mitgetheilt wird ohne ihr zu erlauben, sich auszudehnen, ihre Temperatur auf 1° und ihr Druck auf $(1+\alpha)$H steigen, letzteres weil der Druck in demselben Verhältniß wächst, als bei gleicher Temperatur-Erhöhung und constantem Druck das Volumen wachsen würde. Denkt man sich nun, daß der Raum, in welchem der Cubikmeter Luft eingeschlossen ist, mit einem leeren Raum in Communication gesetzt werden könne, so wird, wenn diese Communication hergestellt wird und also die Luft ohne äußere Arbeit zu verrichten sich ausdehnt, ihre Temperatur unverändert = 1° bleiben; und wenn insbesondere vorausgesetzt wird, daß der leere Raum eine Größe = α Cubikmeter habe, so wird ihr Druck wiederum = H werden.

Denkt man andererseits einen 2ten Cubikmeter Luft von 0° und unter dem normalen Druck = H Kilogr., und derselben, während sie sich unter diesem Druck ungehindert ausdehnen kann, die Wärmemenge = pC mitgetheilt, unter

C die specifische Wärme bei constantem Druck verstanden, so erhält man das Luftvolumen = $1+\alpha$ Cubikmeter von 1° Wärme und unter dem Druck H gerade so wie zuvor, wo gleichwohl nur die geringere Wärmemenge pc mitgetheilt wurde. Aber im ersteren Fall ist keine äußere Arbeit verrichtet worden, während im zweiten bei der Ausdehnung α gegen die Pressung H die Arbeit = αH Kilogrammeter verrichtet worden ist, was man leicht einsieht, wenn man das durch die Ausdehnung hinzugekommene Volumen als einen cylindrischen Raum von 1 Quadratmeter Querschnitt und α Meter Länge sich vorstellt.

Daraus nun, daß die beiden Luftquantitäten im Anfangszustande identisch waren und es auch im Endzustande sind, muß man schließen, daß die überschüssige Wärmemenge = p(C − c) im zweiten Falle gerade dazu verwendet worden ist, die Arbeit αH zu verrichten, daß also diejenige Arbeit = A, welche bei Ausschluß irgend eines Verlustes die Wärmemenge = 1 verrichten kann, d. h. das mechanische Aequivalent der Wärme, sich ausdrücken läßt durch

$$A = \frac{\alpha H}{p(C-c)} \text{ Kilogrammeter.}$$

Nach Regnault ist

α = 0,00367
C = 0,2377
p = 1,293

H ist das Gewicht einer Quecksilbersäule von 1 Quadratmeter Basis und 0,76 Meter Höhe bei 0° Wärme, also

H = 13596 · 0,76 = 10333,

da nach Regnault die Dichtigkeit des Quecksilbers bei 0° Wärme 13,596 mal so groß ist, als diejenige des destillirten Wassers im Zustand der größern Dichte (4° C.), und 1 Kubikmeter Wasser in diesem Zustande 1000 Kilogr. wiegt.

Was die Laplace'sche Formel für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit v des Schalles in der Luft betrifft, welche im Gegensatz zu dem wenig zuverlässigen Verfahren von Clement und Desormes gegenwärtig allgemein als sicherste Grundlage zur Bestimmung der Constanten c angesehen wird, so ist dieselbe folgende:

$$v = \sqrt{\frac{C}{c}} \cdot \sqrt{\frac{gh}{D}}$$

wo g die Beschleunigung der Schwere,
h die Höhe der den Druck der Luft messenden Quecksilbersäule,
D die Dichtigkeit der Luft im Vergleich mit Quecksilber = 1

bedeutet. Der Coefficient $\sqrt{C:c}$ in dieser Formel rührt davon her, daß, wie Laplace zuerst bemerkte, in den verdichteten Theilen der Schallwellen eine Erhöhung, in den verdünnten Theilen eine Erniedrigung der Temperatur stattfindet, wodurch der Unterschied der Spannkräfte beider Wellentheile und damit auch die hiervon abhängige Fortpflanzungsgeschwindigkeit vergrößert wird. Wenn man in dieser Formel

$$g = 9{,}809;\ h = 0{,}76;\ D = \frac{1{,}293}{13596}$$

und außerdem den mit Sorgfalt ausgeführten directen Versuchen gemäß

v = 333 Meter

setzt, so findet man

$$\frac{C}{c} = 1{,}414$$

also

$$c = \frac{0{,}2377}{1{,}414} = 0{,}1681$$

endlich durch Substitution der Werthe in obiger Person'schen Formel:

$$A = \frac{0{,}00367 \cdot 10333}{1{,}293 \cdot 0{,}0696} = 421{,}4$$

In Fußpfunden ausgedrückt erhält man hieraus das mechanische Aequivalent der Wärme

= 421,4 · 3,1862 = 1343

für den preußischen Fuß, oder = 1334 für den österreichischen Fuß als Längeneinheit. Dabei wird unter einer Wärmeeinheit immer diejenige Wärmemenge verstanden, wodurch die Temperatur einer Gewichtseinheit (hier des Pfundes, dort des Kilogrammes) destillirten Wassers von 0° auf 1° erhöht wird. Baumgartner giebt A = 1367 für den österreich. Fuß als Längeneinheit an; Person findet A = 424 Kilogrammeter, indem er c = 0,1686 annimmt.

Bei der großen Verschiedenheit der Versuchsresultate für die Größe A, von welchen, in Kilogrammetern ausgedrückt, Person die folgenden anführt:

Mayer	360	Joule	427
Laboulaye. .	110	d'Estocquois .	175

und von welchen dasjenige von Joule mit dem Ergebniß der Theorie sehr nahe übereinstimmt, scheint es am angemessensten zu sein, dem letzteren einstweilen den Vorzug zu geben.

F. G.

Briefkasten.

3) Läßt sich eine einfache praktische Formel aufstellen, nach welcher man ohne Weiteres berechnen kann, welche Temperatur in einem Gas- oder Rauchcanal herrscht in verschiedenen Entfernungen vom Verbrennungsraum? Die Formel muß Rücksicht nehmen auf Quantität und Qualität des Brennstoffes, letzteres hinsichtlich der von jedem Körper lieferbaren Wärmemenge, ferner auf die Weite des Canals und das denselben bildende Material.

4) Giebt es eine Formel für die Wärmeausstrahlung verschiedener Körper nach einer Seite hin, wenn auf der anderen Seite beständig eine gewisse Temperatur erhalten wird? Es wird Rücksicht zu nehmen sein auf das Material und die Dicke des Körpers. Vorzugsweise interessant ist die Formel für feuerfeste Erde in Platten oder als Mauerwerk, Gußplatten und Blechkasten.

F. Euler.

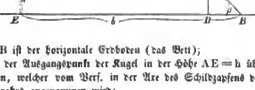
Technische Literatur.

Mechanik.

Ueber Ballistik; von L. Georg Trevranus. Dingl. polyt. J. 1857, Bd. 143, S. 1. — Des sparlichen Nutzens wegen, den die praktische Artillerie nach des Verf. Dafürhalten aus den gelehrten Untersuchungen über die Wurfbewegung mit Rücksicht auf den Widerstand der Luft bis jetzt hat ziehen können, setzt derselbe sich die Aufgabe, empirische Formeln zu ermitteln, durch welche bei

Digitized by Google

gegebener Höhe des Schildzapfens des Geschützes über dem horizontalen Boden sowohl aus dem Elevationswinkel desselben die Wurfweite, als auch der gegebenen Wurfweite der entsprechende Elevationswinkel gefunden werden könne. Er benutzt zu dem Ende die in dem Werke: „Versuch eines Handbuchs für die Königl. bayerische Artillerie, von Jos. Hütz und Jos. Schmölzl" enthaltene Wurftafel für die leichte lange 7pfünder Haubitze mit Granaten bei 20 und 40 Loth Pulverladung. Zum Verständniß diene nachstehende Figur.



EB ist der horizontale Erdboden (das Bett);

A der Ausgangspunkt der Kugel in der Höhe AE = h über dem Boden, welcher vom Vers. in der Axe des Schildzapfens des Geschützrohrs angenommen wird;

AHB die Kugelbahn;

AH die Horizontale durch A.

Die Wurfweite EB sei mit b, die vom Vers. so genannte Schußweite AH mit a bezeichnet, der unterschied BD = b—a mit d. Fernet sei α der Elevationswinkel des Geschützrohrs, β der mittlere Depressionswinkel DBH, mit welchem die Strecke HB der Kugelbahn durchlaufen wird; der Unterschied β—α sei = δ.

Anknüpfend an die bekannte theoretische Formel:

$$a = \frac{v^2}{g} \cdot \sin 2\alpha$$

welche, unter v die Anfangsgeschwindigkeit und unter g die Beschleunigung der Schwere verstanden, ohne Rücksicht auf den Widerstand der Luft die Schußweite liefert, versucht der Vers. die modificirte empirische Formel:

$$a = m \cdot \sqrt[n]{\sin 2\alpha}$$

so daß durch Hinzufügung von

$$DB = d = \frac{h}{\operatorname{tg}\beta} = \frac{h}{\operatorname{tg}(\alpha+\delta)}$$

die Wurfweite gegeben wird durch die Gleichung:

$$b = m \sqrt[n]{\sin 2\alpha} + \frac{h}{\operatorname{tg}(\alpha+\delta)}.$$

Wenn hier unter m und n constante, d. h. von α unabhängige Zahlen verstanden werden, die natürlich für ein anderes Geschütz und eine andere Pulverladung andere sind, und wenn auch für δ ein gewisser von α unabhängiger Winkel angenommen wird, so stellt sich in der That eine genügende Uebereinstimmung mit den beiden vom Vers. zum Grunde gelegten Wurftafeln heraus, die auf directen Versuchen beruhenden Elevationswinkel von einigen Minuten bis zu 19 Graden umfassen.

Für die 7pfündige Granate findet der Vers.

bei 20 Loth Ladung der Haubitze:

$$m = 15{,}45;\ n = 1{,}3;\ \delta = 27 \text{ Minuten}$$

bei 40 Loth Ladung:

$$m = 46{,}73;\ n = 1{,}571;\ \delta = 15\tfrac{1}{2} \text{ Minuten}$$

wobei der Schritt = 2,4 Fuß die Längeneinheit und auch der brauchbarere Rechnung wegen der Radius für $\sin 2\alpha = 1000$, oder der Radikand $= 1000 \cdot \sin 2\alpha$ statt $\sin 2\alpha$ gesetzt ist. Uebrigens bemerkt der Vers., daß er aus Mangel an bestimmten Angaben über die Höhe h in dem Handbuch von Hütz und Schmölzel dieselbe zu 4 Fuß angenommen hat; ist diese Annahme unrichtig, so können die Constanten einer geringen Aenderung bedürfen.

Wichtiger, als die Darstellung von b durch α, ist die umgekehrte Aufgabe: die Berechnung des Elevationswinkels aus der gegebenen Wurfweite. Da dieses vermittelst der obigen empirischen Formel direct nicht geschehen kann, so könnte man sich dadurch helfen, daß man zusammengehörige Werthe von α und b für ein bestimmtes Geschütz und eine bestimmte Ladung tabellarisch berechnete, worauf dann auch leicht umgekehrt durch Interpolation diejenigen Winkel α berechnet und tabellarisch zusammengestellt werden können, welche bestimmten etwa von 50 zu 50 Schritt wachsenden Wurfweiten entsprechen. Der Vers. ist jedoch bemüht, auch für die directe Berechnung von α eine einfache empirische Regel anzugeben; und zwar kann dieselbe durch folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$\alpha = \tfrac{1}{2} \operatorname{arc}\sin\left(\frac{b}{m}\right)^n - n \cdot \operatorname{arc}\operatorname{tg}\frac{h}{b}$$

wo m und n dieselben Zahlen sind, wie in der vorigen Formel, was vorausgesetzt, daß der Schritt die Längeneinheit und der zu dem Sinus $\left(\frac{b}{m}\right)$ gehörige Radius = 1000 ist, von dem Logarithmus dieser Potenz also 3 subtrahirt werden muß, um den Logarithmus des Sinus für den Radius = 1 zu erhalten. Diese Regel liefert den Elevationswinkel bis auf einige Minuten genau.

Der Vers. bemerkt schließlich, daß auf Vollkugeln seine Untersuchungen nicht so speciell sich erstreckt haben, um darüber Mittheilungen machen zu können; daß aber keinenfalls auf das Werfen von Bomben über Winkel von 45° die obigen Formeln ohne wesentliche Abänderung anwendbar sein werden, indem sie mit der von dem Luftwiderstand abstrahirenden parabolischen Theorie das gemein haben, daß sie für Elevationswinkel, welche um gleich viel kleiner und größer sind, als 45°, gleiche Schußweiten liefern, während in Wirklichkeit dem Elevationswinkel 45° + α eine wesentlich kleinere Schußweite entspricht, als dem Winkel 45° — α.

Chemie.

Ueber die Fabrikation des Aluminium's im Großen. Comptes rendus, Oct. 1856. No. 15. (Dingl. polyt. Journ. 1856. Bd. 142. S. 211.). — Der Artikel enthält Erläuterungen, mit welchen Herr Prof. Dumas der französischen Akademie der Wissenschaften einige Kilogramme Aluminium übergab, die von den Herren Rousseau und Morin in Verbindung mit Herrn Saint-Claire Deville dargestellt worden sind, nachdem dieselben seit einem Jahre kostspielige Versuche angestellt hatten, um das Verfahren zur Darstellung des Aluminiums so zu verbessern, daß es sich zur Fabrikation im Großen eignet. Indem die Genannten es dahin gebracht haben, daß sie ohne Störung im Betrieb fast einigen Monaten täglich 2 Kilogramme jenes Metalls erzeugen bei einer Verfahrungsweise, wobei alle Operationen gewöhnlichen Arbeitern überlassen werden können und der Preis eines Kilogrammes des Fabrikats an einem für Beschaffung der gebrauchten Rohmaterialien günstig gelegenen Orte (Paris ist in dieser Beziehung nicht günstig gelegen und kann deshalb nicht maßgebend sein) 100 Francs nicht übersteigen würde, so ist Prof. Dumas der Ansicht, daß hinsichtlich der Darstellung des Thonerdemetalles die Wissenschaft vorerst ihre Rolle ausgespielt habe und diejenige der Industrie beginnen könne. — Das von den oben genannten Herren angewendete Verfahren ist im Allgemeinen folgendes. Ein zum Glühen gebrachter Flammofen wird mit einem Gemenge von Natriumstücken und von Stücken eines aus Chloraluminium und Chlornatrium bestehenden Doppelchlorids beschickt, wobei das Aluminium in Platten, in Kügelchen oder pulverförmig erhalten und von dem Kochsalz entweder mechanisch oder durch Behandeln mit Wasser getrennt wird. Das Natrium wird

Digitized by Google

durch Glühen eines zweckmäßigen Gemenges von kohlensaurem Natron, Kohlenpulver und Kreide erhalten, dessen Zersetzung so vollständig und leicht vor sich geht, daß man die sonst gebräuchlichen schmiedeeisernen Flaschen durch Ofenröhren ersetzen kann und das Kilogr. Kalium kaum über 7 Francs zu stehen kommt. Das erwähnte Doppelchlorid erhält man im gasförmigen Zustande durch Einwirkung von Chlorgas auf ein erhitztes Gemenge von Thonerde, Kochsalz und Kohlenpulver; in einem Kühlrohre verdichtet es sich zu einer Flüssigkeit, welche, indem sie in irdene Töpfe abfließt, darin zu festen Kuchen erstarrt. Nicht jene Thonerde ist zur Umwandlung in Chlorid geeignet; sie ist es, wenn sie durch Zersetzung von Ammoniak-Alaun in einem Flammofen gewonnen wird.

Chemische Technologie.

Neuer Gasbrenner zur selbstthätigen Mischung der kohlenwasserstoffhaltigen Gase mit atmosphärischer Luft behufs deren vollständiger Verbrennung und vortheilhaftesten Verwendung ihrer Heizkraft. Von dem Gas-Ingenieur R. W. Elsner in Berlin. Patent. k. k. Königr. Hannover auf 5 Jahre am 4. Jan. 1856. Mitth. des hannov. Gew.-Vereins, 1856, S. 197. (Dingl. polyt. Journ. 1856, Bd. 142, S. 210.). — Die Erfindung gründet sich auf die Eigenschaft brennbarer Gase, bei Ausströmung unter einigem Druck aus einer verhältnißmäßig engen Röhre von gewisser Länge nicht in die Röhre zurückzuschlagen. Auf der hierfür nöthig aufwärts gebogenen Ausströmungsröhre ist von innen der Brenner, von außen ein hölzer Körper, z. B. in Form eines Würfels aufgeschraubt, welcher letztere den Brenner umgiebt und an seinen Seitenwänden Oeffnungen hat, durch welche die Luft zutreten kann. Von oben ist in diesem hohlen Körper ein Rohr von etwa 4 Zoll Länge und ½ Zoll Weite eingeschraubt, dessen untere Mündung die Brennermündung umgiebt, indem sie etwas tiefer als diese hinabreicht. Das an der oberen Oeffnung des Rohrs entzündete Gas besteht in der Hauptsache außer Stickstoffgas aus Kohlenoxydgas und Knallgas, brennt daher mit kaum leuchtender, aber sehr heißer nicht rußender Flamme; die durch die Seitenöffnungen des hohlen Würfels aufgefangte Luft bewirkt nämlich in dem heißen Rohre während ihrer Mischung mit dem Gase eine Zersetzung des letzteren zu den oben bemerkten Produkten.

Zur Anfertigung der sogenannten Antiphosphorfeuerzeuge, welche seit einiger Zeit in den Handel gebracht werden und bei welchen das Hölzchen, um Feuer zu geben, auf einer besonders präparirten Streichfläche gestrichen werden muß, wird im Rep. of Pat. Inv. vom März 1856, S. 217 das folgende Verfahren mitgetheilt, welches sich Francis May für England patentiren ließ. Man taucht die Hölzchen zuerst in gewöhnlicher Weise mit ihren Enden in geschmolzenen Schwefel, Stearin, Wachs u. s. w., hernach in eine Mischung, welche aus 6 Theilen chromsaurem Kali und 2 bis 3 Theilen Schwefelantimon besteht, die man mit einer Auflösung von 1 Theil Leim in warmem Wasser vermischt hat. Die Masse für die Streichfläche besteht aus 10 Theilen zerriebenem Phosphor und 8 Theilen Braunstein oder Schwefelantimon, mit einer Lösung von 3 bis 6 Theilen Leim vermischt, welche man mit einem Pinsel aufträgt und trocknen läßt.

Telegraphenwesen.

Einfaches Verfahren, die Dicke einer Verzinkung auf Eisen zu schätzen; von Dr. Max Pettenkofer. Abh. d. naturw. techn. Comm. bei d. k. Akad. d. Wissenschaften in München (Dingl. polyt. Journ. 1856, Bd. 142, S. 420.). — Bei der Herstellung der bayerischen Telegraphenleitungen wurde für den als Material dazu gewählten verzinkten Eisendraht ein englisches Muster zum Grunde gelegt, und es sollte die Lieferung des ganzen Bedarfs demjenigen inländischen Fabrikanten übertragen werden, welcher einen dem englischen Muster in der Dicke der Verzinkung am nächsten kommenden Probedraht einliefere. Versuchen und weil es darauf ankam, auch bei der demnächstigen Lieferung im Großen stets schnell davon sich überzeugen zu können, daß die Dicke der Verzinkung hinlänglich blieb, wie bei dem Probedraht, auf Grund dessen der Vertrag abgeschlossen sein würde, beauftragte die Eisenbahnbaucommission den Verf. mit der Angabe eines einfachen Prüfungs-Verfahrens. Indem die chemische Analyse zu viel Zeit, Kenntnisse und Apparate erfordert haben würde, so wählte der Verf. eine Methode, die sich auf das verschiedene Verhalten von blankem Eisen und Zink in einer verdünnten Lösung von Kupfervitriol (1 Theil Kupfervitriol, 12 Theile Wasser) gründet. Während nämlich das Eisen sich sogleich mit metallischem glänzendem Kupfer überzieht, bedeckt sich das Zink mit einem leicht abzuwischenden sammtschwarzen Pulver, welches nach dem Verf. aus beiläufig 60 pCt. Kupfer und 40 pCt. Zink besteht und eine Metallegirung im amorphen Zustande zu sein scheint. Hiernach kann die relative Dicke der Verzinkung zweier Eisendrähte dadurch leicht gemessen werden, daß man beide in eine gleiche Kupfervitriollösung gleich lange (bei dem Verf. 10 Secunden) eintaucht, nach dem Herausnehmen den schwarzen Ueberzug mit Fließtrapier abwischt, abermals ebenso lange wie zuvor eintaucht u. s. w. bis nach dem Herausnehmen anstatt des schwarzen Ueberzugs der reine Kupferbeschlag erscheint; man wird dann schließen dürfen, daß die Dicken der Verzinkungen sich verhalten wie die Zahlen der Eintauchungen, um so mehr, wenn alle übrigen Umstände die nämlichen sind, so namentlich, wenn wie bei den Drähten die Formen der eingetauchten Körper gleich sind und dieselben immer gleich tief eingetaucht werden. Das englische Muster vertrug 26 solcher Eintauchungen von 10 Secunden bis alles Zink verschwunden war. Die beste der eingelieferten bayerischen Proben, welche für die Ausführung gewählt wurde, hielt 16 Eintauchungen aus, wobei der chemischen Analyse zufolge auf 1 Quadratfuß Drahtoberfläche 16,261 Gramme Zink kamen.

Maschinenbau.

Maschinentheile. — Ueber hölzerne Lagerfutter bei Schraubenpropellerwellen, von John Penn in London. London Journal of arts Sept. 1856. (Dingl. polyt. Journal 1856. Bd. 142. S. 172.). — Bei fölzernen mit Kupfer beschlagenen Schraubendampfschiffen hat sich, namentlich wenn die Schraube nicht in regelmäßigem Betriebe ist, die Nothwendigkeit herausgestellt, die schmiedeeiserne Schraubenwelle da, wo sie der Einwirkung des Seewassers ausgesetzt ist, durch einen Messingmantel gegen das schnelle Verrosten zu schützen, welches von der durch das Kupfer hervorgerufenen galvanischen Wirkung verursacht wird. Bei eisernen Schiffen findet eine ähnliche Wirkung in geringerem Maße statt. Bei dieser Construction ist aber die Reibung und Abnutzung an dem Stern-Lager, wo der Messingmantel der Welle in dem Messingfutter des Lagers sich drehen muß, sehr groß; in einigen Fällen hat die Abnutzung schon nach einigen Monaten über 1 Zoll betragen. Aus diesem Grunde hat der Verf. eine Reihe von Versuchen über das im vorliegenden Fall beste Material zu den Lagerfuttern angestellt und gefunden, daß hartes Holz, vorzüglich Lignum vitae, am meisten geeignet ist. Er wendet hasselbe in der Weise an, daß das gewöhnliche Messingfutter an seiner Oberfläche in 4 zölligen Abständen mit schwalbenschwanzförmigen Längeneinschnitten versehen wird, in welche entsprechend bearbeitete ungefähr 2½ Zoll breite und ¼ Zoll über die Oberfläche des Messingfutters heraustragende Holzstreifen eingeschoben werden. Zwischen diesen Streifen fließt längs der Welle beständig Wasser hindurch, welches die einzige Schmierung

Digitized by Google

bildet und kaum die mindeste Erhitzung zuläßt. Der Verfasser bemerkt, daß diese Lagerfutter schon bei mehreren Hunderten von Schiffen mit dem besten Erfolge angewendet worden sind; die Betriebsresultate haben ergeben, daß bei ihnen $\frac{1}{11}$ von der bei Messingfuttern erforderlichen Lagerfläche ausreicht. Sie können ohne schädliche Wirkung einen Druck von 2000 Pfd. auf den □ Zoll aushalten. — Der Verf. beschreibt die Versuche, welche ihn auf die Anwendung der Holzfutter geleitet haben, theilt die Resultate tabellarisch mit, und bemerkt zum Schluß, daß dieselben (natürlich in anderer Form) auch bei den Drucklagern sich vortheilhaft bewährt haben, welche die treibende Wirkung der Schraube in der Richtung des Schiffes aufnehmen, wobei an der Welle befindliche Bunbringe in entsprechenden Vertiefungen des Futter laufen.

Arbeitsmaschinen. — Dampfhammer von Türck. Director der Eisenbahn-Werkstätten von Chaerres. Bericht von Lecuve; mit Abb. Ann. des Mines, 8te Reihe, Bd. 8, S. 533. (Dingl. polyt. Journ. 1857, Bd. 143, S. 18.) — So bedeutend die Dienste sind, welche der Dampfstempelhammer namentlich zum Ausschmieden großer Eisenstücke heutzutage in der Industrie leistet, so hat derselbe doch in den Maschinenwerkstätten, wo es sich um Anfertigung schmiedeiserner Theile von geringerer Größe handelt, wegen der Kostbarkeit seines Betriebes und der geringen Zahl von Schlägen in einer gegebenen Zeit noch nicht eine zweckmäßige Anwendung gefunden. Dem oben citirten überaus günstigen Bericht von Herrn Lefeure zufolge ist es Herrn Türck gelungen, durch Vermeidung eines schädlichen Raumes und der Abkühlung des Cylinders beim Ausströmen des Dampfes, durch Einführung der Expansionswirkung desselben und durch mehrere sinnreiche constructive Anordnungen, besonders aber dadurch, daß er die schweren älteren Hämmer durch leichtere und dafür mit größerer Geschwindigkeit niedergetriebene ersetzt hat, welche Geschwindigkeit weniger durch die Wirkung der Schwere, als vielmehr durch diejenige des Dampfes erzeugt wird, die Construction der Dampfhämmer derart zu verbessern, daß dieselben in Maschinenbau-Werkstätten und Eisenhütten, wo Maschinentheile von mittleren oder kleinen Dimensionen, wie Stäbe, Wagenachsen, Pflugeisen u. s. w. auszuschmieden sind, besonders vortheilhaft würden angewendet werden können.

Abgesehen von den ohne Zeichnung nicht zu verdeutlichenden besonderen Construcions-Verhältnissen und dem Bewegungs-Mechanismus des Dampfvertheilungsschiebers ist die Wirkungsweise der Maschine im Wesentlichen folgende. In den beiderseits geschlossenen Dampfcylinder mündet am oberen und unteren Ende ein Dampfcanal. Der untere ist keständig offen, so daß die verhältnißmäßig schmale ringförmige untere Kolbenfläche, welche die mit dem Kolben aus einem Stück geschmiedete sehr starke Kolbenstange übrig läßt, beständig der unmittelbaren Wirkung des Kesseldampfes ausgesetzt ist. Ueber dem oberen Dampfcanal bewegt sich ein Schieber, dessen 3 verschiedene Stellungen durch einen eigenthümlichen selbstwirkenden Mechanismus zur gehörigen Zeit fast momentan in einander umgewandelt werden. Nachdem der Kolben seine höchste Lage erreicht hat, nimmt der Schieber sofort diejenige Stellung an, bei welcher der Dampf auf die obere Fläche des Kolbens wirkt und also denselben nebst Hammer mit einer Kraft niedertreibt, welche dem Ueberschuß des oberen über den unteren Dampfdruck plus dem Gewicht des Hammers gleich ist. Hat der Kolben die Mitte seines Wegs erreicht, so geht der Schieber in seine zweite Stellung über, wobei der obere Dampfcanal abgesperrt und folglich der über dem Kolben befindliche Dampf gezwungen ist, durch Expansion zu wirken. Sobald der Hammer seinen Schlag vollführt hat, nimmt der Schieber seine dritte Stellung an und setzt dabei vermittelst seiner Höhlung den Raum über dem Kolben in Communication mit der freien Luft. Der Hammer wird sogleich gehoben durch den Ueberschuß des Dampfdrucks auf die ringförmige untere Kolbenfläche über den atmosphärischen Druck auf die obere und das Gewicht des Hammers; sobald aber der Kolben $\frac{2}{3}$ seines Wegs aufwärts vollendet hat, geht der Schieber in seine zweite Stellung zurück, der im oberen Cylinderraum zurückgebliebene Dampf wird comprimirt und verzögert die Kolbenbewegung bis bei dessen höchster Lage der in die erste Stelle zurückgegangene Schieber die Wiederholung desselben Spiels veranlaßt.

Als Vorzüge des neuen Dampfhammers vor dem älteren, insbesondere dem Nasmyth'schen und Cavé'schen Hammer, hebt der Berichterstatter folgende hervor:

1) Er gestattet eine Dampfersparung, die bei einem Kolbenlauf von 0,7 Metern, wie er gewöhnlich stattfindet, auf 60 pCt. geschätzt wird. Den größten Theil hieron hat die Expansion von $\frac{1}{3}$ und die Vermeidung eines schädlichen Raumes, indem der während der Beendigung des Stempellaufganges zusammengedrückte Dampf, durch Belleidung des Dampfcylinders mit Holz gegen Abkühlung und Condensation möglichst geschützt, nachher wieder zur Wirkung kommt.

2) Die durch den Dampfdruck von oben beschleunigte Kolbenregung des Hammers und die durch den beständig unter dem Kolben befindlichen Dampf fast augenblicklich nach dem Schlage eintretende Aufwärtsbewegung desselben gestatten eine viel größere Zahl von Schlägen in derselben Zeit. Bei 2½ Atm. Dampfspannung giebt der Türck'sche Hammer leicht 100 Schläge in der Minute und würde bei einem Dampfdruck von 4—5 Atm. im Cylinder auch 150 Schläge ausführen können.

3) Die Vertheilung wird durch die Maschine bewirkt; und während bei dem Nasmyth'schen Hammer die Kraft der Schläge durch die Veränderung der Hubhöhe vermittelst eines complicirten Mechanismus regulirt wird, geschieht dieß hier weit einfacher durch Veränderung der Geschwindigkeit mittelst des Hahns, durch welchen der Dampf vom Kessel her zuströmt.

4) Wegen des geringeren Hammergewichts bei gleicher Kraft des Schlages und wegen der gleichzeitig geringeren Dimensionen des Cylinders, Kolbend und Gerüstes sind die Anlagekosten geringer.

5) Durch den fast doppelt so schnell gehenden Hammer werden namentlich auch die Arbeitslöhne für die Schmiede und die Kosten für das Brennmaterial zum Anwärmen der Stücke fast auf die Hälfte ermäßigt.

Berichtigungen zum Januar-Heft.

S. 13 No. 94 Franquenet statt Tranquenet
— No. 51 fällt fort mit Rücksicht auf No. 164 S. 14
S. 24 in der Ueberschrift: v. Hoff statt v. Hopf.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. März.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Dem Verein sind ferner beigetreten die Herren:

219) Ad. Jagenberg, Papierfabr. in Altenkirchen (Rheinpr.).
220) Lohmann, Ingenieur in Dirschau.
221) Carl Braudt, Kreis-Chaussee-Inspect. in Neu-Ruppin.
222) Schümmer, Specialdirector des Pannenheider Bergw.-Vereins in Kohlscheid. A.
223) Schneider, Maschinenmeister der Frankfurter Dampfschleppschiffahrtsgesellschaft zu Duisburg. N. R.
224) C. Giesbers, Chemiker der Gute-Hoffnungshütte in Oberhausen. N. R.
225) Rob. Schneider, Maschinenfabr. in Düsseldorf. N. R.
226) H. Sack, desgl. daselbst. N. R.
227) Moritz Brügelmann, Spinnereibesitzer in Cromfort bei Ratingen. N. R.
228) Jul. Brügelmann, desgl. daselbst. N. R.
229) Fichtel, Obersteiger in Bochum. N. R.
230) Vollheuer, Maurermeister daselbst. N. R.
231) F. Bockmühl jun., Spinnereibes. in Düsseldorf. N. R.
232) O. Helmholtz, Techniker.
233) A. L. Linz, Ing. und Verwalter der Zuckerfabrik in Altshausen (Würtemberg).
234) Dr. Louis Schaffner, Techniker der Zuckerfabrik daselbst.

Von weiteren Beschlüssen des Vorstandes sind im Anschluß an die im Januar-Heft S. 7 und 8 angeführten die folgenden mitzutheilen:

12) Die Auflage der Zeitschrift ist einstweilen auf 800 Exemplare festgesetzt worden.

13) Indem durch die in den §. 54 und 63 vorgesehene Aufnahme bezahlter Annoncen die Zeitschrift stempelpflichtig werden würde, die jetzt sich aber noch nicht übersehen läßt, ob die dem Verein dadurch erwachsenden Kosten durch den Ertrag dieser Anzeigen gedeckt werden würden, und weil auch andererseits der Vorstand glaubt, daß dieser statutenmäßige Nebenzweck der Zeitschrift mehr den einzelnen Mitgliedern zum Vortheil zu gereichen, als der Vereinskasse eine Einnahmequelle zu verschaffen bestimmt sei, so hat er von der Aufnahme bezahlter Annoncen einstweilen Abstand genommen, dagegen die von Mitgliedern eingesandten auf ihre technische Berufsthätigkeit bezüglichen, insbesondere z. B. Stellengesuche und eigene Fabrikerzeugnisse betreffenden Annoncen kostenfrei aufzunehmen beschlossen. Etwanige von Nichtmitgliedern eingehende Annoncen sind nicht unbedingt ausgeschlossen und können ausnahmsweise auch benutzt werden, falls sie ein hervorragendes technisches oder ein persönliches Interesse für die Vereinsmitglieder haben, z. B. Anstellungen betreffen, zu welchen Techniker gesucht werden. Der Direction muß es überlassen sein, lediglich nach Maaßgabe des Vereins-Interesses hierüber zu entscheiden, sowie es auch der Redaction vorbehalten sein muß, solche Anzeigen, deren wörtliche Fassung nicht ausdrücklich zur Bedingung gemacht wird, nach ihrem Ermessen gedrängter zusammenzufassen. Endlich ist der Director nicht zu verpflichten, dem Einsender einer den erwähnten Prinzipien gemäß für unangemessen erachteten Anzeige über deren Nichtbenutzung Bescheid zu ertheilen.

14) Der verbleibende disponible Raum auf dem Umschlag der Monatshefte ist durch mündliches Uebereinkommen bis auf Weiteres dem Commissions-Verleger Herrn R. Gaertner zur Benutzung für literarische Anzeigen allgemeinen und technischen Interesses auf eigene Kosten überlassen worden, wodurch den preußischen Verordnungen gemäß eine Stempelpflichtigkeit nicht bedingt wird.

Nachdem im vorigen Heft, S. 35 u. folg., die Statuten des Niederrheinischen und des Berliner Bezirksvereins mitgetheilt worden sind, folgt hiermit, in chronologischer Reihenfolge der Entstehung fortfahrend, dasjenige des Aachener Bezirksvereins.

Digitized by Google

Statut
des
Aachener Bezirksvereins.

I. Zweck des Vereins.

§. 1. Der Aachener Bezirksverein des „Vereins deutscher Ingenieure“ bezweckt die Durchführung der Tendenzen des Hauptvereins.

§. 2. Der Verein wirkt zur Erreichung seiner Zwecke:

a) durch die lebendige Verbindung, welche er mit dem Hauptverein und durch diesen mit dessen Bezirksvereinen unterhält;
b) durch Zusammenkünfte;
c) durch Journalzirkel und Bibliothek.

II. Mitgliedschaft des Vereins.

§. 3. Mitglied des Vereins ist nur jedes Mitglied des Hauptvereins, sobald es seinen Beitritt zum Bezirksverein dem Vorsitzenden desselben schriftlich angezeigt hat.

§. 4. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch schriftliche Erklärung des Austritts an den Vorsitzenden des Vereins;
b) durch Beschluß des Vorstandes im Falle, daß ein Mitglied seine Pflichten nicht erfüllt hat;
c) durch Exclusion auf das Verlangen von mindestens zwei Dritteln aller Vereinsmitglieder.

III. Aemter des Vereins.

§. 5. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, so wie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem Schriftführer und einem Rendanten. Außerdem wird noch je ein Stellvertreter für jedes dieser drei Aemter gewählt.

Die Stellvertreter haben das Recht, den Vorstandssitzungen, zu welchen sie eingeladen werden müssen, beizuwohnen; sie führen in denselben aber blos berathende Stimme, so lange sie nicht vertreten.

Die Vorstandssitzung ist beschlußfähig, sobald in ihr alle Aemter repräsentirt sind.

§. 6. Die Wahl dieser Beamten geschieht in der jährlichen, ordentlichen Generalversammlung für die Dauer von 12 Monaten, nach welcher Zeit dieselben wieder wählbar sind.

§. 7. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und außen zu vertreten; er übernimmt in allen Versammlungen des Vereins die Leitung derselben und hat das Recht, das Wort zu geben und zu nehmen nach eigener Ueberzeugung.

§. 8. Der Schriftführer übernimmt die Vertheilung der Zeitschriften und Bücher des Vereins; er führt die Protokolle in den Versammlungen und hat jeder Versammlung das Protokoll der vorhergehenden zur Genehmigung vorzulegen.

§. 9. Der Rendant verwaltet die Kasse des Vereins und haftet für die Richtigkeit derselben; er leistet Zahlungen jedoch nur gegen vom Vorsitzenden unterfertigte Anweisung.

§. 10. Der Vorstand ist verpflichtet, sich bei Uebernahme des Inventars von dessen Richtigkeit zu überzeugen.

§. 11. Ueber Einnahme und Ausgabe hat der Rendant, über Verleihung der Werke der Bibliothek der Schriftführer Buch zu führen. Dieselben haben am Schlusse ihrer einjährigen Amtsführung der jährlichen ordentlichen Generalversammlung Rechnung vorzulegen.

§. 12. Die jährliche ordentliche Generalversammlung prüft durch zwei von ihr zu bestimmende Mitglieder die Geschäftsführung nach Belägen und Inventar und ertheilt nach Richtigbefindung dem Rendanten speziell, sowie dem Vorstande im Allgemeinen die Decharge.

IV. Pflichten und Rechte der Mitglieder.

§. 13. Jedes Mitglied unterwirft sich den Anordnungen der Statuten des Vereins.

§. 14. Jedes Mitglied zahlt vierteljährlich gegen Quittung des Rendanten 1 Thaler pränumerando in die Kasse des Vereins; dieser Beitrag wird auch für das laufende Quartal des Ein- und Austritts entrichtet.

§. 15. Jedes Mitglied ist zu jedem Vereinsamt wählbar.

§. 16. Jedes Mitglied hat das Recht, einen Antrag an den Verein zu stellen und bei den Diskussionen, Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen Wort und Stimme zu führen.

§. 17. Jedem Mitgliede steht die Einführung von Gästen zu den Versammlungen frei, die jedoch vom Vorsitzenden jedesmal der Versammlung vorzustellen sind.

§. 18. Alle Mitglieder haben gleiches Recht an den Vortheilen des Journalzirkels, der Bibliothek und aller andern vom Vereine etwa noch zu eröffnenden Unternehmungen.

V. Generalversamulung.

§. 19. Die Generalversammlung stellt die Gesammtheit aller Vereinsmitglieder dar; ihre Entscheidungen sind für alle, selbst für die Abwesenden verbindlich.

§. 20. Die ordentliche jährliche Generalversammlung findet jedesmal 6 Wochen vor der Generalversammlung des Hauptvereins Statt.

Die Generalversammlung kann auf Beschluß des Vorstandes jederzeit außerordentlich einberufen werden; dies muß innerhalb 2 Wochen geschehen, wenn mindestens die Hälfte aller Vereinsmitglieder die Zusammenberufung unter Angabe des Gegenstandes, über welchen Beschluß gefaßt werden soll, schriftlich beantragt. Die Einberufung der Generalversammlung geschieht durch den Vorsitzenden mittelst persönlicher Einladung.

Die Generalversammlung findet immer in Aachen Statt.

§. 21. Der Zweck der Generalversammlung ist: Berichterstattungen, Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen in Angelegenheiten des Vereins.

§. 22. Anträge, die in der Generalversammlung zur Berathung kommen sollen, müssen dem Vorsitzenden spätestens vor Eröffnung der Sitzung schriftlich eingereicht werden.

Anträge, die in der Generalversammlung angekündigt

Digitized by Google

werden, bedürfen zu ihrer Berathung der Anerkennung ihrer Dringlichkeit durch die Majorität der anwesenden Mitglieder.

Anträge, die auf Aenderung der Statuten hinzielen, müssen mindestens 14 Tage vorher dem Vorsitzenden schriftlich eingereicht und von diesem zur Kenntniß der Mitglieder gebracht werden.

§. 23. Sämmtliche Wahlen und Abstimmungen werden durch die absolute Majorität der Stimmenden entschieden; ausgenommen hiervon jedoch sind Anträge auf Auflösung des Vereins, die nur durch eine Mehrheit von mindestens zwei Dritteln aller Vereinsmitglieder zum Beschluß erhoben werden können.

§. 24. Bei Beschlußnahmen über Aenderung der Statuten müssen mindestens zwei Drittel aller Vereinsmitglieder anwesend sein.

Außerdem bedürfen derartige Aenderungen nach ihrer Annahme der Genehmigung des Hauptvorstandes.

§. 25. Bei den Wahlen kommen Stimmzettel zur Anwendung. Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet das Loos. Wird weder absolute Majorität noch Stimmengleichheit erzielt, so kommt von den Meistbestimmten die doppelte Anzahl der noch zu Wählenden zur engern Wahl.

Tritt bei Abstimmungen Stimmengleichheit ein, so ist der betreffende Antrag gefallen.

VI. Versammlungen des Vereins.

§. 26. Regelmäßige Versammlungen finden am ersten Sonntag jedes zweiten Monats Statt; jedoch können vom Vorsitzenden nach Bedürfniß jederzeit Versammlungen anberaumt werden.

Den Ort einer jeden Versammlung bestimmt der Vorstand. Zeit und Ort der Versammlung werden vom Vorsitzenden durch die Aachener und Kölnische Zeitung bekannt gemacht.

§. 27. Der Zweck der Versammlung ist:

a) Vorträge und Discussionen über Themata aus der Technik und den technischen Wissenschaften;
b) gemeinschaftliche Besichtigung technischer Anlagen;
c) gesellige Unterhaltungen zum Zwecke der persönlichen Annäherung aller Vereinsmitglieder.

VII. Journalzirkel und Bibliothek.

§. 28. Ueber die Anschaffung der Bücher und Journale entscheidet die Generalversammlung des Vereins.

§. 29. Die Art und Weise der Theilnahme der Mitglieder an den Vortheilen des Journalzirkels, der Bibliothek und anderer vom Verein etwa noch zu eröffnender Unternehmungen wird in besondern, den in §. 18 ausgesprochenen Grundsatz erfüllenden Bestimmungen von der Generalversammlung festgesetzt.

VIII. Inventarium des Vereins.

§. 30. Das Inventarium des Bezirksvereins ist unveräußerlich und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Vorstande des Hauptvereins verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

II. Abhandlungen.

Maschinen zur Bearbeitung des Holzes.

Von L. Duske.

(Fortsetzung.)

Im Februar-Heft sind die verschiedenen Einrichtungen der auf Tafel III dargestellten Maschinen zum Hobeln gekehlter Leisten, Friese, ebener Flächen, Fehedeleisten und Nuthen beschrieben worden, und es dürfte leicht erschlich sein, daß durch Auswechseln der Fraisemesser und Trommeln sich die verschiedenartigsten Facons, durch Anbringung anderer Werkzeugständer bei der Hobelmaschine Fig. 14 in Stelle des Kreissägenträgers d und der Fraisehalter e e sich verschiedene Arten von Arbeiten derselben Beschaffenheit mit Leichtigkeit ausführen lassen, und daß überhaupt durch die erwähnten Vorrichtungen und beschreibenen Maschinen alle Arbeiten, welche sich gleichartig über eine nicht ganz unbedeutende Länge erstrecken, wie die Hobelarbeiten, ausführbar sind und mit Vortheil hergestellt werden können.

Maschinen von ähnlicher Construction, wie die in Fig. 14 dargestellte, werden zur Anfertigung der Parquetfußboden-Tafeln angewendet und daeauf das Hobeln der Oberflächen, das Bestoßen und Nuthen der Seitenkanten derselben ausgeführt. Zu den letzteren Zwecken sind dann seitwärts neben der Schlittenplatte noch Fraisetrommeln angebracht, welche in horizontalen Ebenen rotiren und von verticalen Axen getragen werden. Für die Ausstellung zu Paris waren von verschiedenen Nationen und Ausstellern derartige Maschinen eingeliefert worden, über welche ich später noch einige Worte erwähnen werde. —

Nachdem die in Fig. 14, Tafel III dargestellte Hobelmaschine, aus der Fabrik zu Graffenstaden herrührend, bereits früher beschrieben worden ist, lasse ich auf Tafel V noch eine Zeichnung der Endansicht mit theilweisem Durchschnitt folgen, aus welcher die Art des Betriebes für Vor- und Rückwärtsgang deutlicher hervorgehen wird. Die in dem Lagerständer g ruhende Betriebswelle besteht aus einer massiven Welle o o welche in den Wandungen des Hauptgestelles zwei weitere Lager findet, und aus einem kurzen Ende einer cylindrisch hohlen Welle kl, welche die erstere umschließt und mit derselben in der einen Gestellwand gelagert ist. Auf der massiven Welle o o

Digitized by Google

ist die Riemscheibe i und das Getriebe m befestigt; letzteres greift in ein darüber gelagertes Zahnrad n ein, welches in der Ansicht Tafel III, Fig. 14 nur zum geringen Theile sichtbar ist. Das Rad n ist auf der Welle pp befestigt, welche außerdem noch ein damit festverbundenes Getriebe o trägt. Dieses letztere greift in die Zähne eines großen Rades r ein, welches in Ansichtzeichnung zum größten Theile sichtbar ist. Das Rad r sitzt auf einer Welle hh fest, auf welcher zudem eine Doppelscheibe ss befestigt ist, deren Spurrn von Ketten umschlungen werden, die mit ihrem einen Ende in der Spur an der betreffenden Schribe s, mit den anderen Enden aber an den beiden entgegen Enden der Schlittenplatte befestigt sind. Geschieht der Betrieb der Riemscheibe i im Sinne der Drehung von rechts aufwärts nach links, so wird die Welle h in demselben Sinne getrieben werden und die Schlittenplatte wird von rechts nach links gegen die Werkzeuge vorschreiten.

Auf der hohlen Welle kk sitzt die Riemscheibe k und ein kleines Getriebr i fest; dieses letztere hat mit dem Rade r dieselbe Zahntheilung und greift in dasselbe ein. Geschieht die Drehung der Riemscheibe k in demselben Sinne wie früher i von rechts aufwärts nach links hinüber, so wird das Rad r mit der Welle h und den Scheiben s im entgegengesetzten Sinne sich drehen, die andere Kette wird die Schlittenplatte von links nach rechts bewegen und zwar mit größerer fortschreitender Geschwindigkeit als sie vorhin in der entgegengesetzten Richtung war, da jetzt nur ein einfaches Vorgelege wirksam ist, während vorhin noch das zweite, aus den Rädern m und n bestehend, die Bewegung vermittelte. Die Durchmesser der Rädrr m und n stehrn im Verhältniß wie 1 zu 3, die Getriebe t und o sind gleich groß; die Geschwindigkeiten drs Schlittens bei seiner Vorwärts- und Rückwärtsbewegung verhalten sich demnach = 1 : 3.

Der Betrieb der Riemscheiben i und k geschieht abwechselnd durch einen und denselben Riemen, der von einer Kraftmaschinenwelle getrieben wird. Liegt der Riemen auf einer der Riemscheiben i oder k, so läuft die andere, respective k oder i, in entgegengesetzter Richtung um, da die Vorgelege alle in Eingriff bleiben. Um unter solchem Verhältnisse das Hinüberleiten des Riemens von der einen Riemscheibe auf die andere möglich zu machen, liegt zwischen ihnen eine dritte Riemscheibe l, welche lose auf der Welle oo ist. So wie nun der Riemen von der einen Scheibe abgeleitet wird, gelangt er zuerst auf diese Loöschribe; die Maschine und die anderen Riemscheiben kommen jetzt, da die Betriebskraft nicht mehr darauf wirkt, für eine kurze Zeit zur Ruhr, und der Schlitten nimmt, wenn der Riemen die letzte Scheibe erreicht, einen entgegengesetzten Gang an. Die Verschiebung drs Riemens mittelst der Rückscherre geschieht entweder mit der Hand oder kann auch von der Maschine selbstthätig ausgeführt werden. —

Zur Anfertigung cylindrischer Stäbe von größerer oder geringerrr Länge bedient man sich mit Vortheil einer einfachen Vorrichtung, wie sie in Fig. 13, Tafel III dargestellt ist. Dieselbe besteht aus einer hohlen cylindrischen Welle, welche von einem Lager größerer Breite oder von zwei Lagern gehalten wird und behufs des rotirenden Betriebs mit einer Riemscheibe S versehen ist. Diese Welle trägt an ihrem über die Lagerung hervorragenden Stirnende eine Scheibe F, welche im Mittelpunkte der Welle eine kreisförmige Oeffnung hat, deren Durchmesser gleich dem Durchmesser des herzustellenden Stabes ist. Auf der Stirnfläche dieser Scheibe sind vier Blöcke angebracht, die an den der Oeffnung zugewendrten Seiten gerbnet sind und auf diesen geebneten Flächen durch Schraubrn befestigte Messer f, f, f, f aufnehmen. Die Messer richten ihre dem Loch zugekehrte Seite nahrzu tangential zur Oeffnung und stehen dabei ein wenig geneigt zur Stirnfläche der Scheibe. Diejrnigen Messerkanten, welche der cylindrischen Bohrung der Are zunächst liegen, sind zugeschärft und als Schneiden eingerichtet; sie nehmen jedoch keinen zur Axlinie der Welle parallel gerichtrten Lauf, sondern treten, je weiter sie sich von der Fläche der Scheibe entfernen, mehr und mehr von der Are oder von dem Cylindrermantel der Bohrung der Welle zurück. Kein Punkt der Schneidekante steht dem Mittelpunkt der Welle nähre, als der Radius der Bohrung der Welle beträgt, oder es darf dies doch nur um ein höchst Unbedeutendes der Fall sein. Die Schribe F wird in schnelle Umdrehung gesetzt und rotirt von dem Buchstaben F aus nach links abwärts. Wird nun ein roher quadratischer Stab, dessen Kanten ein wenig bearbeitet sein können, in der Richtung der cylindrischen Bohrung der Welle zwischrn die Messer eingeführt, so umkreisen sie denselben und schneiden soviel Holz fort, daß der Stab eine cylindrische Form gleich der Bohrung der Welle annimmt. Bei weiterem Verschirben des Stabes in der Richtung der Axlinie tritt der schon bearbeitete Theil in die Bohrung der Welle ein, wird von dieser geführt und durch Reibung in der Oeffnung noch mehr geglättet. Die Arbeit geht rasch und leicht von Statten. Der Stab wird mit der Hand vorgeschoben und gegen Drehung geschützt. Auch derartige Vorrichtungen warrn auf der Pariser Industrie-Ausstellung zu sehen. Die Stäbe, welche die Handleisten des Treppengeländers im Londoner Industrie-Ausstellungsgebäude bildetrn, waren alle auf solcher Vorrichtung aus schlichtem Mahagoniholz hergestellt. —

Die auf Tafel IV, Fig. 1 dargestellte Maschine ist eine horizontale Bohrmaschine. Das Gestell derselben besteht aus vier gußeisernen Platten, von welchrn in der gegebenen Seitenansicht eine AAAA sichtbar ist. Dieselben bilden einen Kasten, der unten mit verstärkten Fußlappen auf dem Fußboden aufruht. Die obere Bodenplatte dieses Gestellkastens ist sauber gehobelt und bildet eine rehabene Führung bb, auf welcher ein Spindelstock cc gleitet, dessen Ständer d und d einen gußstählernen Lagerring und eine Spitzschraube tragen. Gegen die letztere und in dem Lagerring ruht eine gußstählerne Bohrspindel ee und wird von der darauf befestigten Schnurrolle, welche von einer Kraftmaschine angetrieben wird, in schnelle rotirende Bewegung gesetzt, die mit Sicherheit und Leichtigkeit vor sich geht. Die Spindel trägt an ihrem vorderen Ende ein Futter e, welches zur Aufnahme des Bohrers f eingerichtet ist. Die Axlinie der Bohrspindel liegt genau parallel den Kanten der Führung bb des Spindelstocks. Letzterer gleicht drm einer gewöhnlichen Fuß-Drehbank, nur daß er eine gleitende Bewegung auf der Wange oder Führung des Gestells zu machen hat.

Die fortschreitende Bewegung wird dem Spindelkasten durch einen rinarmigen Handhebel gegeben, von welchem in der Zeichnung nur der Griff sichtbar ist; derselbe findet seinen festen Drehpunkt an der unteren Horizontalrippe des Gestells A, während eine kurze Zugschlene ihn mit dem Spindelstock

Digitized by Google

in Verbindung setzt. Eine Schraubenspindel liegt in festem Lager parallel zwischen den Führungsleisten b unter dem Spindelstock, an dessen unteren Fläche die Mutter jener Schraubenspindel fest anliegt, ohne damit verbunden zu sein. Ein an der unteren Fläche des Spindelstocks angegossener Knaggen trifft bei dessen fortschreitender Bewegung gegen diese Mutter und verhindert ein weiteres Vorschieben der Docke. Durch Drehung der Schraubenspindel vermittelst des hinten angebrachten Griffeädchens kann man die Mutter verschieben und einstellen, die Arretirung des Spindelstockes also an verschiedenen Orten eintreten lassen.

An der vorderen Stirnfläche des Gestellkastens A läuft in einer verticalen Coulissenführung eine consolartige Doppelplatte, welche durch Drehung des Zapfens m höher oder niedriger eingestellt werden kann. Zu dem Ende geht eine kurze Welle, deren Endzapfen m ist, durch die Consolplatten und trägt im Innern ein kleines konisches Rädchen, welches in ein darunter liegendes gleiches Rädchen eingreift. Dieses letztere sitzt auf dem Ende einer mit Schraubengewinde versehenen lothrecht stehenden Welle, deren Lager an das Consol fest angegossen sind. Die dem Gewinde entsprechende Mutter sitzt fest an der Vorderwand des Gestelles A. Eine Drehung des Zapfens m und der Schraubenspindel wird also eine Ortsveränderung der Consolplatte in verticaler Richtung hervorbringen.

Auf der horizontalen gut planirten Oberfläche g, der Consolplatte ruht ein Aufbau vermittelst einer Platte h, dessen verstellbare Backen l und l dazu bestimmt sind, das zu bearbeitende Holz zwischen sich aufzunehmen und festzuklemmen. Der Abstand der einander zugewendeten Flächen dieser Backen kann durch die Schraubenspindel k verändert werden, und das zwischen die Backen gebrachte Holz wird durch ein festes Anziehen derselben und vermittelst einiger Schraubenbolzen und Muttern, welche die Backen fixiren, befestigt. Es sind zwei Paare solcher Klemmbacken l, l vorhanden und liegen dieselben zu beiden Seiten des Bohrers f, so daß derselbe dazwischen arbeiten kann. Die Lage der Platte h auf dem Consol g, kann man durch Drehung um eine verticale Axe verändern und dadurch die Richtung des Bohrers gegen die Oberfläche des Holzes bestimmen. Die letztere Einstellung, durch einige Schraubenbolzen, welche g und h verbinden, fixirt, gestattet Löcher unter beliebigem Winkel zur Oberfläche des Holzes zu bohren. Durch richtiges Einspannen des Holzes in die Backen kann man den Ort des Loches in horizontaler Dimension, vermittelst der Einstellung bei m den Ort desselben in verticaler Dimension, durch Einstellung der Arretirungsmutter endlich, welche unter dem Spindelstock cc liegt, die Tiefe des zu bohrenden Loches bestimmen.

Die Bohrspindel macht 800 Umgänge pro Minute.

Der Kasten, welcher das Untergestell der Maschine bildet, ist mit der oberen Deckplatte bb aus einem Stück gegossen, und der hohle Raum desselben zu einem Schrank eingerichtet. —

Taf. IV, Fig. 2 zeigt eine Doppel-Bohrmaschine mit verticalen Bohrspindeln. Die hohle Säule AA ist mit dem Rahmen $c c c_c c_c$ und den 3 oberen Lagerblöcken so wie den beiden Lagerarmen für die Bohrspindeln aus einem Stück gegossen, und ruht mit ihrer breiten Grundplatte auf einem Fundament, durch Ankerbolzen daran befestigt. Eine Verstärkung am unteren Ende der Säule bildet nach beiden Seiten Flächen, welche zu Verticalführungen für die Arbeitstische B B eingerichtet sind. Diese sind vermittelst an der Säule angebrachter Zahnstangen und an den Tischen angebrachter Wellen mit Zahnrädchen, Sperrad und Klinke höher oder niedriger einzustellen. Die obere Horizontalleiste des Rahmens $c c_c$ trägt die drei Lager i, i, i, welche zwei kurze horizontal liegende Wellenenden tragen, an deren äußeren Enden die konischen Getriebe g und g befestigt sind. Zwischen den Lagerblöcken trägt jede Welle eine feste Riemscheibe und eine Loosscheibe h und h. Die angebrachten Rückschienen und Bewegungshebel derselben leiten die Betriebsriemen auf die Fest- oder Loosscheiben. Beide Horizontalleisten $c c_c$ und $c c_c$ des Rahmens bilden nach außen Lager zur Aufnahme der lothrechten Bohrspindeln, welche darin rotiren und auf- und abwärts gleiten können. Auf den oberen Lagerarmen ruhen die konischen Räder f und f, welche mit den Rädern g und g der horizontalen Betriebswellen in Eingriff stehen und ebenso groß sind als diese. Die konischen Räder f sind durch Federn, welche in Nuthen der Bohrspindeln eingreifen, gekuppelt; ihre Umdrehung nöthigt also die Bohrspindeln zu rotiren, ohne daß dieselben in ihren verticalen Bewegungen behindert sind. Zwischen zwei festen, ungefähr auf halber Länge der Bohrspindel angebrachten Bundringen ist ein Queraem gehalten, der die Drehungen der Spindel nicht mitmacht, sondern zwei in Führungen laufende Zahnstangen trägt, welche der Bohrspindel parallel sind. Auf der unteren Querleiste $c c_c$ gelagerte Wellen, welche in die Zahnstangen eingreifende Rädchen und Händelrädchen e und e tragen, geben Mittel, die Bohrspindeln vertical abwärts oder aufwärts zu bewegen, selbst wenn sie rotiren. Schnüre, welche von den Queraemen ausgehen und über Rollen geleitet sind, hängen mit ihren Enden k, k in die hohle Säule hinein und tragen im Innern derselben Gewichte, welche die Bohrspindeln dergestalt balanciren, daß dieselben in jeder Stellung stehen bleiben, sobald der Druck auf das Händeleädchen aufhört. Den Verticalleisten $c c$ und $c_c c_c$ des Rahmens zunächst auswärts sind lothrechte Stäbe angebracht und befestigt, die Arme tragen, welche bis unter die Bundringe der Bohrspindeln reichen und dadurch den Niedergang der Spindeln begrenzen. Diese Arme können in verschiedenen Höhen eingestellt werden und haben den Zweck, die gleichmäßige Tiefe mehrerer neben einander zu bohrender Löcher zu bestimmen und zu sichern. Die Bohrer sind in die Köpfe der Bohrspindeln d, und d, eingesteckt und durch Druckschräubchen festgehalten. Die Maschine macht 600 bis 800 Umdrehungen pro Minute. —

Fig. 3 stellt eine Maschine zum Stemmen einfacher Zapfenlöcher dar. Der Meißel l arbeitet hier in horizontaler Richtung. Die Einrichtung der Maschine ist in vielfacher Beziehung der in Fig. 1 gegebenen Bohrmaschine ähnlich.

Das Gestell AAAA bildet ebenfalls auf der Oberfläche eine Horizontalführung B B, auf welcher eine Docke $C C_c c_c c_c$ nach links oder rechts geschoben werden kann.

An der linken Stirnfläche des Gestells AA gleitet in lothrechten Führungen ein Consol D, welches vermittelst einer ähnlichen Einrichtung wie bei Fig. 1 gehoben oder gesenkt werden kann. Das Consol trägt auf seiner oberen Platte einen Aufbau, ähnlich dem Support einer Drehbank. Die untere

Digitized by Google

Platte m m dieses Aufbaues ist auf der Oberfläche des Consols drehbar und durch einige Schraubenbolzen zu befestigen. Die zur Platte m gehörende Platte n n bildet bei n, eine Führung für einen Schlitten o o o; die Richtung dieser Führung n, kann durch die vorhin erwähnte Drehung zur Richtung der Führung B B beliebig eingestellt werden. Der Schlitten o o hat nach unten eine zwischen den Leisten der Führung n, liegende Zahnstange, die von einem an der Axe q innerhalb befestigten Getriebe fortgeschoben werden kann und dann eine Verschiebung des Schlittens o o o in horizontaler Ebene bewerkstelligt. Der Schlitten trägt auf seiner Oberfläche die Backen s und s. Die äußere höhere ist durch Schraubenbolzen daran festgemacht. Von den niedrigeren nach dem Meißel zu gelegenen Backen sind zwei vorhanden, zu beiden Seiten des Meißels eine und so weit von einander abstehend, als die größte Länge der zu stemmenden Zapfenlöcher beträgt. Diese zuletzt erwähnten Backen sind durch zwei parallele Schraubenspindeln, welche zwei Griffräderchen r tragen, zu verschieben und können der gegenüberstehenden Backe genähert und gegen das dazwischen gelegte Holz gepreßt werden. Außerdem werden sie also dann durch besondere Schrauben und Muttern fixirt.

Die Docke C C bildet nach hinten zu (in unserer Figur nach rechts) ein Doppellager aus zwei Wangen gleich $c_1 c_2$, bestehend, welche eine Welle tragen, die an dem einen Ende mit einem Schwungrad h, an dem entgegengesetzten mit einer Stufenriemenscheibe g ausgerüstet ist. Zwischen den beiden Lagern bildet die Welle eine Kurbel, von der eine Lenkstange e ausgeht, die mit dem Ende eines cylindrischen Pinols d d vermittelst eines Kugelgelenks in Verbindung gesetzt ist. Dieses Pinol bewegt sich in horizontaler Richtung parallel zu den Leisten der Führung B B in Metallbuchsen einer an der Docke angegossenen Hülse $c_1 c_2$ und trägt an seinem vorderen Ende das Stemmeisen i. Die Docke kann auf ihren Führungen B B vorgeschoben werden durch den Hebel i i, an dessen Drehare, welche in den Körper der Docke hineintritt, ein Hebel p befestigt ist, der mit einem zweiten Hebel q eine gelenkige Zugstange bildet. Siehe Fig. 21, Taf. V. Der Drehzapfen r am Endpunkte des Hebels q ist von einer Schraubenmutter v gehalten, die vermittelst einer Schraubenspindel t und eines außerhalb des Gestells daran angebrachten Griffrädchens vorübergehend und eingestellt werden kann. Wird die Drehare des Hebels p gedreht, bis die Hebel p und q in eine gerade Linie fallen, so ist durch den Druck auf den Hebel q die Docke bis zur äußersten Grenze vorgeschoben worden; eine weitere Drehung des Hebels p in demselben oder im entgegengesetzten Sinne wird ein Zurückbewegen der Docke verursachen. Das an beiden Enden cylindrische Pinol d d ist in dem mittleren Theil quadratisch gehalten und wird hier von einem Schlüssel k k umschlossen, der in einen Ausschnitt der Hülse $c_1 c_2$ hineintritt. Vermittelst dieses Schlüssels und der richtigen Form des Ausschnitts kann das Pinol genau um 180° gedreht werden. Sein quadratischer Theil ist etwas länger als der Hub der Kurbel, noch etwas länger sind die beiden cylindrischen Enden des Pinols, welche in metallenen Buchsen geführt werden. Diese letztere Einrichtung zur Umdrehung des Meißels ist nothwendig, da das Stemmen eines Zapfenloches von einem in der Mitte vorgebohrten Loche nach beiden Seiten zu geschieht. Der durch die Kurbel vor- und zurückbewegte Meißel i stemmt, von dem vorgebohrten Loch ausgehend, das Zapfenloch durch allmählige Bewegung des Schlittens o o nach der einen Richtung; alsdann wird die ganze Docke zurückgezogen bis der Meißel aus dem Holz heraus ist, das Pinol durch Uebersegen des Schlüssels k um 180° gedreht, die Docke wieder vollständig vorgeschoben und durch Bewegung des Schlittens o in entgegengesetzter Richtung das Zapfenloch nach der anderen Seite vollendet.

Der Ort des Zapfenloches wird durch angemessenes Einspannen zwischen den Backen s, s und durch Heben oder Senken des Consols bestimmt. Die Richtung des Loches oder der Winkel desselben zur Oberfläche des Holzes wird durch entsprechendes Einstellen der Platte m m auf der Deckplatte des Consols, und die Tiefe des zu stemmenden Loches durch Einstellen der Mutter v auf der Schraubenspindel t und durch vollständiges Vorrücken der Docke bestimmt. —

Die Maschine macht ungefähr 180—200 Umgänge pro Minute.

Der Körper des Gestells ist aus einem Stück gegossen und bildet einen Schrank, die Platte B B, welche die Führung für die Docke bildet, ist jedoch aufgeschraubt. —

Fig. 4 stellt eine Stemmmaschine für schwerere Hölzer und für größere, einfache, doppelte oder dreifache Zapfenlöcher dar. Die Stemmeisen a a arbeiten hier in verticaler Richtung auf- und abwärts. Das Gestell ist durch einen hohlen gußeisernen Ständer A A gebildet, welcher von ähnlicher Form und Beschaffenheit ist, wie diejenigen der Metallstoßmaschinen. Der Ständer hat eine verstärkte Muffe, welche die Lagerung für eine Welle bildet, die ihn nach der Linie von d nach g durchdringt. Diese Welle trägt nach hinten zu bei g eine Riemscheibe, welche von einem Bremsband f theilweise umgeben ist, das durch den Hebel h fest gegen den Umfang der Scheibe gepreßt werden und die Maschine zum augenblicklichen Stillstand bringen kann. Nach vorne trägt die Welle bei d eine kleine Kurbelscheibe, die auf ihrer vorderen Fläche mit einem diametral zur Welle laufenden Schlitz von gleichmäßiger Breite versehen ist. Dieser dient zur Aufnahme eines Kurbelzapfens, der in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkt der Welle eingestellt werden kann. Das Gestell A bildet oben zwei Arme, welche sich zu Führungen c, c gestalten, die, einen prismatischen Balken b b umschließend, dessen genaue Bewegungen auf- und abwärts fichen. Dieser Balken ist hohl und trägt am unteren Ende, welches cylindrisch ausgebohrt ist, den Werkzeugträger, an welchem die Stemmeisen a, a befestigt sind.

In das obere Ende des Balkens b hängt eine Schraubenspindel herab, die vermittelst eines Bundringes so gehalten wird, daß sie keine Längenbewegung, sondern nur drehende Bewegungen machen kann, welche ihr an dem oberstem quadratischen Endzapfen mittelst eines Schlüssels gegeben werden können. Der vorhin erwähnte Kurbelzapfen der Scheibe d trägt eine auswärts gerichtete Lenkerstange e, die einen Zapfen des Balkens b angreift. Dieser Zapfen tritt mit einem Ansatz durch einen Schlitz in den hohlen Raum des Balkens b ein und formt hier die Mutter für die vorhin erwähnte Schraubenspindel, welche darin entsprechendes Gewinde findet. Diese Einrichtung und der verticale Schlitz auf der Rückseite des Balkens gestattet den Angriffspunkt oder Zapfen höher oder

Digitized by Google

niedriger einzustellen, also den Balken selbst zu heben oder zu senken. Während die Verstellung des Kurbelzapfens in der Scheibe d die Hubhöhe des Balkens und der Stemmeisen bestimmt, wird durch die vorhin erwähnte Einstellung des Angriffszapfens der Lenkerstange die Tiefe bestimmt, bis zu welcher die Stemmeisen sich herabbewegen sollen.

Vor dem Ständer A unten an derselben Grundplatte ist ein Tisch aufgestellt und festgeschraubt, der auf seiner Oberfläche eine Führung i bildet. Diese nimmt einen Schlitten auf, der auf seiner Oberfläche eine zweite Führung k, rechtwinklig zu der ersteren gerichtet, bildet. Beide liegen in horizontalen Ebenen über einander. Die Führung k trägt einen Schlitten, der auf seiner ebenen Oberfläche mit den früher schon mehrfach erwähnten Klemmbacken zur Aufnahme des Holzes versehen ist. Durch Einstellung desselben wird der Ort des Loches in dem Holze bestimmt, und sind hierzu zwei Schraubenspindeln in der Richtung der Führung k zwischen die Leisten derselben gelegt, die den Schlitten in Bewegung setzen. Die fortschreitende Bewegung während der Arbeit, welche zum allmähligen Ausstemmen des Loches erforderlich ist, wird durch Bewegung des unteren Schlittens auf der Führung i und zwar vermittelst eines Hebel-, Sperräder- und Klinkensystems, einem Paar konischer Rädchen und einem Paar Stirnräder, sowie mittelst eines in die Welle des größeren Stirnrades eingeschnittenen Schraubengewindes entweder mit der Hand oder selbstthätig von der Maschine aus bewerkstelligt.

Bereits oben ist erwähnt worden, daß das untere Ende des Balkens b cylindrisch ausgebohrt ist und in dieser Bohrung den Werkzeugträger aufnimmt; derselbe tritt mit einem entsprechenden cylindrischen Zapfen in die Bohrung ein und wird hier durch einen aus zwei Hälften bestehenden den Balken umschließenden Ring so gehalten, daß er nicht herausfallen aber doch eine Drehung um 180° machen kann. Letzteres ist nothwendig, damit die Meißel umgewendet werden können, wenn sie die eine Hälfte des Loches ausgestemmt haben und in der anderen Richtung die andere Hälfte durch Ausstemmen vollenden sollen. Es wird nämlich auch hier in der Mitte der zu stemmenden Zapfenlöcher ein Loch vorgebohrt. Die Drehung wird dem Werkzeugträger vermittelst eines Schlüssels gegeben, der daran festsitzt und in betreffende Einschnitte eines festen Lappens am Balken einklinkt und arretirt wird.

Durch Drehung der Riemscheibe und Welle d g wird der Werkzeugbalken auf- und abgehoben und die Meißel treten in das Holz ein. Die verschiedenen Werkzeugträger sind so eingerichtet, daß sie ein, zwei auch drei Stemmeisen aufnehmen, also auch ebensoviele Zapfenlöcher gleichzeitig parallel nebeneinander stemmen können. In der vorliegenden Zeichnung sind deren zwei angegeben; sie sind durch zwei Klammern in genau paralleler Lage zu einander und zur Bewegungsrichtung des Balkens an dem Werkzeugträger festgehalten. Die Stemmeisen müssen an dem Werkzeugträger so befestigt werden, daß sie von der Mittelare des verticalen Drehzapfens derselben gleich weit abstehen, und das Holz muß so eingestellt sein, daß die Verlängerung dieser Mittelare genau in die Mitte zwischen den beiden zu stemmenden Löchern fällt, damit bei der Umdrehung des Werkzeugträgers jedes Stemmeisen genau den Ort einnimmt, welchen das andere vorher einnahm und also genau in das von diesem anderen schon theilweise bearbeitete Loch trifft.

Die Maschine macht 140 Umdrehungen oder Stöße pro Minute und kann in einem Tage alle Stemmarbeiten für zwei Eisenbahnwaggons ausführen.

Fig. 10, 11 und 12 stellen ein Stemmeisen dar, wie es bei den vorhin beschriebenen Maschinen in Anwendung kommt. Fig. 12 zeigt die Form der Schneide, Fig. 11 einen Querschnitt oberhalb derselben. —

Nachdem die verschiedenen Maschinen zum Bohren runder Löcher und Stemmen rechteckiger Zapfenlöcher beschrieben worden sind, möge hier einer Vorrichtung gedacht werden, die zwar von einem anderen Fabrikanten und Ausseller herrührte, aber doch am besten hier mit abgehandelt wird, da sie ähnliche Arbeiten, wie die zuletzt erwähnten Operationen, gleichzeitig ausführt.

Fig. 5, Taf. IV zeigt diese Vorrichtung, vermittelst welcher in einer Operation ein rundes Loch gebohrt und in quadratischer Form ausgestemmt werden kann. Ein in aufsteigender Spirale gewundenes flaches Blatt ist unten im Centrum mit einem spitz zulaufenden Zapfen versehen, auf dessen Oberfläche ein Holzschraubengewinde eingeschnitten ist. - Das Blatt bildet an der unteren Kante eine nach einer bestimmten Richtung der Drehung gewendete diametrale Schneide und am Umfang in der Dicke des Blattes aufwärts zwei kurze Seitenschneiden; der Durchmesser dieser schneidenden Partie ist etwas größer gehalten als im übrigen Theil des Blattes. Der cylindrische Theil des Bohrers oberhalb der Schneide ist von einer genau anschließenden Hülse umgeben, welche äußerlich eine quadratische Form hat. Die Hülse ist unten nach Innen zu conisch erweitert, wodurch alle vier Flanken zugeschärft sind. (In der Figur ist durch einen Irrthum des Zeichners, welcher übersehen worden ist, diese Zuschärfung im oberen Theile der sich seitwärts erzeugenden Ausschnitte nicht angedeutet worden.) Der Durchmesser der schneidenden Partie des Bohrers ist gleich der Seite des Quadrats der Hülse oder doch nur um ein Geringes kleiner.

Der Stiel des Bohrers ist oben mit einem Handgriff, und die Hülse, welche das quadratische hohle Stemmeisen bildet, mit Bundringen oder Stützen versehen, welche von einem einarmigen Hebel ergriffen werden. Eine einfache Stütze mit einem Lappen am Fußende wird vermittelst Schraubwingen auf das zu bearbeitende Holzstück festgeschraubt, und nachdem der Bohrer eingedrungen ist, die schneidende Hülse durch Druck auf den Hebel mittelst des Fußes nachgedrückt; die Späne, welche aus den Ecken ausgestemmt werden, fördert der Bohrer mit heraus. —

Fig. 6, Taf. IV zeigt eine Maschine zum Schneiden von Verblattungen, einfachen, doppelten oder dreifachen Zapfen oder Nuthen. Eine Wange a,a aus gußeisernen Wänden, einen rechteckigen Rahmen bildend, ruht auf zwei gußeisernen Füßen und formt auf ihrer horizontalen Oberfläche eine Führung in der Längenrichtung, welche den Schlitten i,i trägt. Auch dieser bildet oben eine Führung, welche rechtwinklig zur vorhergenannten in horizontaler Ebene liegt. Diese nimmt den Schlitten k,k auf, welcher auf seiner Oberfläche zwei Paar Backen l,l trägt, die durch Schraubenspindeln und Fixirschrauben gegen das zu bearbeitende Holz m,m gepreßt und festgestellt werden können. Zwischen den Längenwandungen der Wange a,a liegt eine Schraubenspindel, deren

Digitized by Google

Endzapfen bei q sichtbar ist; eine zweite liegt in der Platte i,i bei p; beide sind parallel zu den respectiven Führungsleisten. Vermittelst derselben können die Schlitten i,i und k,k fortbewegt werden.

Auf dem hinteren Ende der Wange stehen zwei Ständer gleich b,b, unter sich und mit der Wange fest verbunden. Die Vorderkanten derselben sind lothrecht und liegen in derselben zur Wange senkrechten Ebene. Dieselben bilden Führungen für einen Schieber cc, der vermittelst zweier Lagerbacken bei d eine Welle mit Fraisemesser-Trommeln trägt. Die Zahl und Beschaffenheit der letzteren richtet sich nach Anzahl und Art der zu schneidenden Lücken zwischen den Zapfen. Im Allgemeinen kommen ähnliche Trommeln wie die früher bei den Hobelmaschinen erwähnten, in Fig. 7, 8 und 9 dargestellten, zur Anwendung. Nur sind die Messer nicht allein an den äußeren, sondern auch an den Seitenkanten zugeschärft und diese überragen dann die Stirnflächen der Trommel.

Zwischen den Ständern b sind verticale Schraubenspindeln gelagert, welche die Verschiebung des Schiebers cc auszuführen haben. Dieselben tragen nach oben gerichtete konische Rädchen, die in gleiche konische Rädchen einer horizontalen Welle eingreifen. Diese letztere kann entweder selbstthätig von der Maschine mittelst der um den Zapfen f drehbaren Riemscheibe g, welche ein in das Rädchen h eingreifendes Getriebe trägt, oder durch eine am andern Endzapfen aufzusteckende Kurbel mit der Hand umgedreht werden. Das letztere geschieht, wenn der Schieber sich während der Arbeit langsam senken, das erstere dagegen, wenn derselbe nach vollbrachter Senkung und ausgeführtem Schnitt schnell wieder nach oben geschafft werden soll. Der Hebel r dient dazu, die selbstthätige Action des Schiebers einzuleiten oder auszulösen.

Die Fraisertrommeln werden durch auf die Welle geschobene Ringe in die den Zapfenstärken entsprechenden Entfernungen gebracht, alsdann das Holz vermittelst der Schraubenspindel p und des Schlittens k,k nach der Vorzeichnung richtig zu denselben eingestellt, endlich die Länge des zu schneidenden Zapfens durch Vorrücken und Feststellen des Schlittens i,i bestimmt und demnächst die Maschine angelassen. Der Riemen, welcher die Riemscheibe e und mit derselben die Messerwelle d treibt, muß über bewegliche Spannrollen so geleitet werden, daß er die Ortsveränderung der Welle gestattet. Während die Fraisetrommeln rasch rotiren, senken sich dieselben mit dem ganzen Schieber abwärts, die Messer greifen das vorstehende Holz allmählig vorschreitend an und erzeugen dadurch die gerade Flucht des Schnitts.

Die Fraisertrommel macht 1700 bis 1800 Umdrehungen pro Minute.

(Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

Skizzen aus dem Gebiete der bürgerlichen Baukunst.

Von **E. Guttmann**, Maurermeister in Insterburg.

Es giebt eine Art Volksliteratur, deren Charakter von dem Magazin der Literatur des Auslandes kürzlich sehr treffend geschildert wurde, eine Literatur, deren Umfang und Einfluß gleich groß, deren Erzeugnisse aber kein Sortimenter kennt, deren Schöpfer keinen Platz in irgend einem literarischen Börsenblatte der Welt finden. So giebt es auch in jedem Zweige der Technik Regeln, Erfahrungen und Kunstgriffe, welche kein Lehrbuch, keine Technologie erwähnt, kein Professor irgend einer école polytechnique den wißbegierigen Zöglingen mittheilt. Weshalb solche Factoren zu ewiger Dunkelheit verdammt sein sollen, ist mir nicht bekannt, und so mag es einem Mangel an feinem Takte zugute gerechnet werden, wenn ich mit der Erwähnung solcher rein empirischer Facta in unserer Zeitschrift einen faux pas begehen sollte *).

Der Nordosten Deutschlands und namentlich die Provinz Preußen richten ihre Forderungen mehr an den Constructeur, als an den Architecten, und so wenig die Technik Ostpreußens im Allgemeinen im Stande ist, sich mit der des Westens zu messen, so ist es doch nicht zu übersehen, daß in einzelnen Zweigen der Bautechnik Vorzügliches geleistet wird. Die lokalen Verhältnisse sind hierbei leitend und maßgebend, ein ostpreußisches Stühm- (Steam) Wetter verlangt tüchtigere Constructionen der Gebäude, als ein italienischer Himmel sie erlaubt, und Temperaturschwankungen von mehr als 50° R. mögen nicht spurlos an den solidesten Materialien vorübergehen.

In dem dritten Decennium dieses Jahrhunderts machte die Frage nach einer zweckmäßigen Bedachung, „die Dachnoth", wie sich ein damals erscheinendes Büchelchen nannte, den Bauleuten manches Kopfzerbrechen; allein während die verschiedenen Receyte und Mixturen zur Dichtung der Dächer schon in Süd- und Mittel-Deutschland zheiterten, mußten sie im Nordosten einen vollständigen Schiffbruch erleiden. Demnächst haben Dampf, Elektromagnetismus und Hüttenbetrieb das disponible Capital technischer Intelligenz zu sehr absorbirt, um davon viel für das wenig versprechende Gebiet der bürgerlichen Baukunde übrig zu lassen. Neben dem Bau der Eisenbahnen und Telegraphen spielte die Errichtung billiger und gesunder Wohnungen eine sehr untergeordnete Rolle. So mag denn hiemit gleichzeitig dem äußersten Nordosten, der ja keine Eisenbahnen und Hütten kennt, das Gebiet seiner technischen Entwicklung angedeutet sein, so mag dieser kleine Platz des großen Gebiets deutscher Technik von hier aus fleißige Bebauer finden.

Die verbesserten Fabrikationen des Zink- und Eisen-Blechs, des Asphaltfilzes und der sogenannten Steinpappe, so wie der erleichterte Transport des Schiefers, des Asphalts und der

*) Die Befürchtung des Herrn Verf. ist gewiß unbegründet. Jeder, der sich für die Technik interessirt und auf ihrem Gebiete irgendwie thätig ist, sei es als ausübender Techniker, sei es als Professor, wird die belehrenden Mittheilungen eines Praktikers gern und mit Dank entgegennehmen, und es ist sehr zu wünschen, daß das Beispiel des Hrn. Verf vielfache Nachahmung finden möge.

D. Red.

Digitized by Google

Cemente mögen immerhin dem aufmerksamen Techniker die Mittel geboten haben, der Dachnoth engere Grenzen zu ziehen; immer noch ist die Frage zweckmäßiger Bedachung der Wohngebäude eine offene, mindestens eine der Besprechung werthe. Der Zweck dieser Zeilen ist nun nicht der, neue Erfindungen und Constructionen mitzutheilen, wohl aber durch Veröffentlichung wenig erwähnter, mitunter auffallender Erscheinungen und Erfahrungen den Gegenstand selbst in's Gedächtniß zurückzurufen.

Auch alle Erscheinungen betreffs Dauer und Solidität der Dachdeckungen treten hier im Nordosten entschiedener und krasser hervor, als im übrigen Deutschland, aber eben deshalb halte ich die hier unter den ungünstigsten klimatischen Verhältnissen gemachten Erfahrungen auch für maßgebend. Es giebt bei uns keine Dachdeckung, welche allen Ansprüchen der Billigkeit und Solidität genügte; denn in Folge klimatischer Einflüsse treten hier Mängel hervor, die anderswo zum größern Theile unbekannt sind. Ich will es versuchen, die Mängel der beim bürgerlichen Wohnhause anwendbaren Dächer zu besprechen, und mittheilen, was zur Abhülfe solcher Mängel bekannt ist, indem ich einerseits alle kostspieligen Metalldächer, andererseits die allbekannten Vorschriften übergehe, welche nicht in eine Zeitschrift gehören.

I. Ziegeldächer.

Von der Weser bis an die Weichsel gehören die holländischen Dachpfannen zu den seltenen Bedachungsmaterialien, allein wie im äußersten Nordwesten so im Nordosten werden sie gewöhnlich und vorherrschend; östlich von Königsberg gehört jedes andere Dach zu den Ausnahmen. Finden wir dieses Material nun auch hie und da an der ganzen Nordküste Deutschlands wieder, so entsteht unwillkührlich die Frage, ob diese Erscheinung in dem leichten Transport der in Holland in vorzüglicher Qualität gefertigten Dachpfannen ihren Grund habe, oder aber durch das Klima selbst bedingt sei. Die Erfahrung scheint für die Combination der Gründe zu sprechen. Wie dem auch sei, so viel steht fest, daß die Dachpfanne, jetzt nur zum allerkleinsten Theile wirklich holländisches Fabricat, in ihren unvollkommenen Nachahmungen an und für sich eines der unförmlichsten, undichtesten Dachdeckungsmaterialien, sich nicht allein zu behaupten, sondern sogar Neuerungen stets wieder zu verdrängen im Stande ist. Die Thatsache ist in flesiger Gegend bekannt, daß ein gewöhnlicher Dachstein (Biberschwanz), wie ihn das ganze übrige Deutschland kennt, neben einer aus derselben Masse geformten Dachpfanne von äußerst geringer Dauer ist. Werden nun auch Fehler in der Fabrication begangen, die beiläufig gesagt sich hier auf einer durchaus nicht untergeordneten Stufe befindet, so sind diese noch nicht der Grund einer so auffallenden Erscheinung. Der durch die doppelt gekrümmte Fläche der Dachpfanne herbeigeführte schnellere Abfluß atmosphärischer Niederschläge wird oft als Ursache der besseren Erhaltung der Dachpfannen angeführt, andererseits ist die Erfahrung bekannt, daß Dachsteindächer, deren Neigungswinkel unter 33° sinkt, einer schnellen Verwitterung der Steine ausgezogen, während Dachpfannen auf einer bis 25° geneigten Dachfläche sich wohl erhalten.

Abgesehen hiervon wird aber die Wirkung eines schnellern Wasserabflusses bei einem 8tägigen Regenwetter ziemlich illusorisch. Die von Theoretikern aufgestellte zweite Ursache des nachtheiligen Verhaltens der Dachsteine im Gegensatze zu den Dachpfannen gründet sich auf die ersten Regeln der Wärmelehre, und in der That spricht mehr als ein Factum für die Richtigkeit der Ansicht.

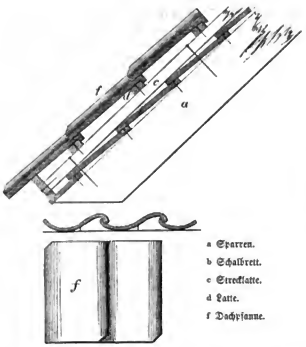
In der Regel werden die Dachsteine hier böhmisch eingedeckt, d. h. in der Längs- und Querfuge mit Kalkmörtel gedichtet und die Längsfugen möglichst eng, nicht über ¼ Zoll breit, gehalten. Die Dachsteine eines solchen Daches in der Provinz zeigten sehr bald die hier gewöhnliche Erscheinung der Verwitterung. Der Maurer deckte nun eine Hälfte derselben Dachseite mit demselben Material ohne böhmischen Kalkverstrich, und diese Hälfte blieb unversehrt.

Es beträgt aber die Ausdehnung des gebrannten Thons für 80 Reaumur'sche Wärmegrade 0,00015, und eine vielleicht zwischen Brandgiebeln fest eingeschobene Dachfläche von 120 Fuß Länge muß demnach bei Temperaturveränderungen von +30 bis — 20°, wie sie hier alljährlich vorkommen, eine Längenveränderung von 1,35 Zoll erleiden. Dies ist eine Raumdifferenz, welche nur durch ein Zusammendrücken des Dedmaterials und dadurch bewirktes Abblättern der Dachsteine erzielt wird. Bei durch Kohle porös gemachten Thonwaaren beträgt die lineare Ausdehnung durch die Wärme nur 0,4 derjenigen des gewöhnlichen gebrannten Thons, und demgemäß bewähren sich die magern porösen Dachsteine in der That besser als die dichten fetten, besser als die dichten durch Pressen erzeugten Steine. Bei dieser Nachweisung ist noch keine Rücksicht auf die momentanen Veränderungen genommen, welche die Dachfläche beim Eintritt des Frostes erleidet.

Der erste Frost tritt hier in der Regel plötzlich nach regnerischer Witterung ein; in diesem Momente erleidet das mit Wasser gesättigte eingezwängte Dachmaterial an und für sich eine so gewaltige Affection, daß die Folgen scheinbar noch hinter der Größe der Ursache zurückbleiben.

Ungünstige klimatische Verhältnisse lassen, wie schon oben erwähnt, hier das Bedürfniß eines dichten Daches viel entschiedener hervortreten, als sonst irgentwo. Viele jüngere Bautechniker aus der Rheinprovinz oder aus der Pfalz würden sehr erstaunt sein, sich hier nach ihrem Urtheile über Dachdeckungen befragt zu sehen, von deren Existenz man weder in ihrer Heimath, noch in irgend einem Hörsaale etwas Näheres hört. In der Provinz Ostpreußen ist die bei Weitem gebräuchlichste Dachdeckungsart das verschalte Dachpfannendach; es ist aus zwei schlechten übereinander befindlichen Dächern gebildet, bleibt aber factisch, so lange die Holzpreise einigermaßen erträglich, den Bedürfnissen entsprechend. Die Construktion dieses Daches, verdeutlicht durch nachstehende Skizze, besteht in einer unmittelbar auf den Sparren liegenden und aus 1 bis 1½ Zoll starken Brettern gebildeten Brettverschalung, welche auf 1 bis 2 Zoll Breite gestülpt wird. Um das Werfen und Klaffen dieser nur an der obern Kante genagelten Bretter zu verhindern, werden quer über dieselben parallel den Sparren und womöglich über den letztern 1 Zoll starke, 6 Zoll breite Bretter (Streckladen) befestigt, welche die eigentliche Lattung tragen. Trotz der bedeutenden Feuergefährlichkeit, welche die Construktion des Daches mit sich bringt, — da das im Dachraume entstehende Feuer sich mit rasender Schnelligkeit längs den ausgedörrten Brettern bewegt, während von außen die

Digitized by Google

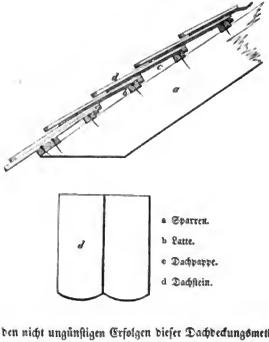


a Sparren.
b Schalbrett.
c Streeklatte.
d Latte.
f Dachpfanne.

Quelle des Brandes unzugänglich — hat dieses Dach selbst bei fiskalischen Bauten das Dachsteindach seiner geringen Dauer wegen hier und da verdrängt.

Der Umfang des Memeler Brandes ist zum Theil durch die dort allgemein verschalten Dächer erklärlich. Die Dächer gestatten eine Neigung der Dachfläche bis zu 25°, ohne die geringste Unsichtigkeit zu zeigen; die Kosten und Gewichtsverhältnisse gehen aus der am Ende des Aufsatzes aufgestellten Tabelle hervor. Spricht schon die Construktion dieses Daches für einen sehr niedrigen Standpunkt der Technik, so lassen andere hier vorkommende Versuche erkennen, wie groß das Bedürfniß und wie wenig demselben bisher genügt ist.

Wo die böhmisch eingedeckten Dachsteine sich noch auf Wohngebäuden erhalten, da versagen sie auf Ställen, Brenn- und Brauereien und ähnlichen landwirthschaftlichen Gebäuden vollständig den Dienst, und in dem Gebiete der landwirthschaftlichen Baukunde sind auch die merkwürdigsten Versuche zur Herstellung guter Dächer gemacht. Nachdem sich das Theeren der Dächer an vielen Orten resultatlos gezeigt, versuchte man den gewünschten Erfolg durch Ueberstreichen mit Portlandcement zu erzielen. Da ein dünner Ueberzug an sich auf glatten Ziegelflächen wenig Adhäsion zeigt, auch nicht im Stande ist, den Niederschlag von den Dachsteinen abzuhalten, so wurde der Zweck vollständig verfehlt. Auf benachbarten Gütern wurden andere Combinationen erdacht. Man deckte den Raum zwischen den Sparren auf die gewöhnliche Weise mit Stroh oder Rohr und die obere Dachfläche mit lose eingedeckten Dachsteinen. Die Dachsteine erhalten sich gut, allein es ist unvermeidlich, daß das Sparrwerk einem raschen Verderben entgegengeführt wird. Endlich wurde auch die Vereinigung von Theerpappe und Ziegeln nicht unversucht gelassen, und Herr Intendantur-Rath K. erlangte für seine Wirthschaftsgebäude brauchbare Dächer, indem er zwischen je 2 Schichten eines auf 7 Zoll glatteten einfachen Dachsteindaches 12 Zoll breite Streifen von Dachpappe parallel den Latten einbrachte.

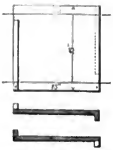


a Sparren.
b Latte.
c Dachpappe.
d Dachstein.

Bei den nicht ungünstigen Erfolgen dieser Dachdeckungsmethode hat ihre Aufnahme in meine Preis- und Gewichtstabelle vielleicht einiges Interesse. Noch vor wenigen Jahren waren das in Kalkmörtel gelegte Dachpfannendach für Wohngebäude, das Dachpfannendach mit untergezogenen Stroh- und Lehmstroh-Puppen für Wirthschaftsgebäude allgemein übliche. Allein mit dem rapiden Steigen aller Preise des Materials und der Arbeit, bisweilen um 100 pCt. innerhalb einiger Jahre, mußte die erste Deckungsart verschwinden, welche mindestens alle 2 Jahre Reparaturen erforderte. Für das Verschwinden der letzten Deckungsmethode mittelst Strohpuppen sorgte die Bau-Polizei, welche diese Dächer als feuergefährlich in den Städten untersagte. So begründet dieses Gebot erscheint, so ist es doch, um gerecht zu sein, zu beschränkt; denn jedes verschalte Dach bringt, wie oben angedeutet, keine geringere Gefahr mit sich. Eine Umgehung dieses Verbots ist streng genommen die Verwendung des Waldmooses zur Dichtung der Fugen bei Dachstein- und Dachpfannendächern. Diese Methode, noch ziemlich sung in ihrer Anwendung, scheint sich für untergeordnete Gebäude bewähren zu wollen. Die durch eine compreßibele Mooslage gedichteten Dachsteine sind in ihrer Bewegung ungehindert und conserviren sich zur Unterstützung der oben aufgestellten Theorie auch hier. Geringe Unsichtigkeiten der in Moos gelegten Dächer pflegen im zweiten Jahre durch die Vegetation des Mooses selbst zu verschwinden.

Endlich ist noch derjenigen Versuche zur Verbesserung der Dachsteindächer zu erwähnen, welche sich auf Form und Darstellung des Dachsteins selbst beziehen. Hier ist der Gedanke, bessere Steine durch Pressung zu erzielen, bei allen Versuchen leitend, und tritt nur hin und wieder gleichzeitig mit der Idee, die Form der Steine zu ändern, auf. Gepreßte Steine mit sehr glatter Oberfläche liefern hin und wieder gute Resultate, indem das Aufsangen des Wassers bedeutend verringert wird; allein die Unmöglichkeit, alle Steine eines Daches vor dem Eindringen der Nässe und damit vor der Verwitterung zu schützen, die Mängel, welche jedes Deckungsmaterial zeigen muß,

Digitized by Google



so lange es eine große zusammenhängende Decke bilden soll, endlich der hohe Preis des neuen Materials und der geringe Umfang seiner Fabrication haben die auf diesem Wege zu erlangenden Resultate bisher sehr verkürzt. Unter der Voraussetzung einer vorzüglichen Technik bei der Fabrication, mußte ein Versuch, Dachsteine von nebenstehender Form auf einer Presse herzustellen, wie derselbe hier vor etwa 3 Jahren patentirt wurde, von dem besten Erfolge begleitet sein. Allein die Fabrication dünner Thonplatten von über 1 Quadratfuß Größe ist für jede Ziegelei eine viel zu schwierige Aufgabe, und ein tiffiger krummer Dachstein mußte, selbst wenn der Erfinder das beste Fabricat lieferte, jene Idee in Verruf bringen, weil sie eben ideelles Fabricat voraussetzt.

Preis- und Gewichts-Tabelle der gebräuchlichsten Ziegel-Dachdeckungen.

	Dachdeckungsart	Kleinster zulässiger Neigungswinkel	Stück-Zahl pro Quadratfuß Dachfläche	Absolutes Gewicht in Pfunden pro Quadratfuß Dachfläche	Kostenpreis pro Quadratruthe Dachfläche Thlr.	Sgr.	Kostenpreis reducirt auf 1 Quadratruthe des Grundrisses Thlr.	Sgr.	Pf.
1	einfaches Dachziegeldach in Kalkbestrich . . .	40°	490	2800 — 2900 Pfd.	9	5	11	27	6
2	desgleichen mit Pappeinlage	33,5°	490	2200 — 2300 „	13	24	16	16	9
3	Krumbach in Kalkbestrich	33,5°	672	3900 — 4000 „	11	9	13	16	9
4	desgleichen in Moos	33,5°	672	3000 — 3100 „	10	27	13	2	3
5	Geschaltes Dachpfannendach mit kleinen Holländerpfannen	26,1°	376	2000 — 2100 „	13	8	14	17	9
6	mit großen biberen Pfannen	26,1°	225	1800 — 1900 „	10	10	11	11	—
7	Dachpfannendach in Moos mit kleinen Pfannen	33,5°	376	1800 — 1900 „	9	1	10	25	3
8	mit großen Pfannen	33,5°	225	1500 — 1600 „	6	1	7	7	3

Bei Berechnung der Kosten liegen folgende Preise zu Grunde:

1 Quadratfuß Schalbrett	6 Pf.	1 Mille klein Holländer	15 Thlr.
1 lauf. Fuß Latte	2 Pf.	1 Mille biberne Pfannen	16 Thlr.
1 Mille Dachsteine	12 Thlr.	1 Cubikfuß Mörtel . . .	24 Sgr.

(Wird fortgesetzt.)

Ueber ein im Princip einfaches Verfahren, die Tragfähigkeit eines auf relative Festigkeit in Anspruch genommenen prismatischen Balkens wesentlich zu vergrößern.

Von F. Grashof.

Im Januar-Heft dieser Zeitschrift S. 28 ist auf eine Bemerkung von Herrn E. Lamarle aufmerksam gemacht worden, derzufolge die relative Festigkeit prismatischer Balken oder ihre Tragfähigkeit, falls sie in horizontaler Lage unterstützt und durch Schwerkräfte belastet vorausgesetzt werden, dadurch beträchtlich vermehrt werden kann, daß gewisse Ungleichheiten in der Höhe der verschiedenen Unterstützungen angeordnet und die horizontalen durch etwas geneigte Einmauerungen ersetzt werden. Da es sich hier um Höhenunterschiede handelt, welche selbst bei einer sehr großen frei tragenden Länge der Balken von einigen 100 Fußen höchstens wenige Zolle, oder um Winkel, welche höchstens mehrere Minuten betragen werden, so hat jene Bemerkung nur für Ausführungen im Großen ein praktisches Interesse, insbesondere für Gitter- und Röhrenbrücken und ähnliche Constructionen. Hierbei rührt die beständige und hauptsächlichste Belastung von dem eigenen Gewicht des Balkens her und pflegt über seiner ganzen Länge nahezu gleichmäßig vertheilt zu sein, während dieselbe Voraussetzung auch hinsichtlich der größten vorkommenden zufälligen Belastung bei der Berechnung der Construction gemacht werden kann. Auf diese Voraussetzung einer gleichmäßig vertheilten Belastung beziehen sich auch die Resultate der Analyse von Herrn Lamarle, welche in der oben citirten Notiz dieser Zeitschrift mitgetheilt worden sind; und zwar soll, falls die zulässige Gesammtbelastung des mit beiden Enden lose auf Stützen liegenden Balkens = 1 gesetzt wird, dieselbe für den einerseits horizontal eingemauerten, andererseits in gleicher Höhe lose gestützten Balken gleichfalls = 1, für den beiderseits horizontal und in gleicher Höhe eingemauerten Balken aber = 1,5 sein. Diese Resultate, welche sich auf die der Berechnung gewöhnlich zum Grunde gelegten Annahmen beziehen, enthalten nichts Neues. Meines Wissens neu sind dagegen die beiden übrigen Angaben, darin bestehend, daß die zulässige Gesammtbelastung

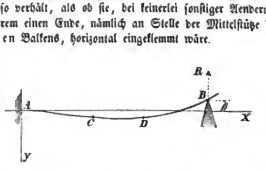
Digitized by Google

1) bei beliebiger (nur die horizontale ist hier zunächst von Interesse) Einmauerung des einen und loser Unterstützung des anderen Endes durch eine gewisse vortheilhafteste Verschiedenheit der Höhen beider auf das 1,457fache,
2) bei beiderseitiger Einmauerung aber durch eine gewisse vortheilhafteste Neigung derselben gegeneinander auf das 2fache

derjenigen Belastung gesteigert werden kann, welche dem Fall der beiderseits losen Unterstützung zukommt.

Die Beweisführung des Herrn Lamarle ist mir nicht bekannt geworden. Da die Entwickelung aber manchem Mitgliede unseres Vereins oder sonstigem Leser dieser Zeitschrift vielleicht erwünscht sein wird als Fingerzeig für die Art und Weise, wie derzlei chen Fragen ohne allzugroße Gelehrsamkeit wissenschaftlich behandelt werden können oder als Erinnerung an früher Erlerntes, so will ich dieselbe hier folgen lassen und mit einigen Bemerkungen begleiten, woraus sich zugleich ergeben wird, wie geoß jene vortheilhafteste Verschiedenheit der Höhen oder Neigung der Enden sein muß, welche das behauptete Resultat herbeiführen. Ohne Zweifel stimmt die Analyse im Wesentlichen mit derjenigen von Lamarle überein, indem sie sich an die hinlänglich bekannte, vorzugsweise von Navier vielfach in Anwendung gebrachte Methode bei der mathematischen Lösung der auf die relative Festigkeit bezüglichen Aufgaben anschließt.

1) Von den beiden zu beweisenden Behauptungen düefte vorzugsweise die erstere ein größeres Interesse in Anspruch nehmen, indem sie z. B. in naher Beziehung zu einem der in constructiver Hinsicht großartigsten vaterländischen Bauwerke, der Weichselbrücke bei Dirschau, zu stehen scheint. Hier sind es aus Blech und Schienen zu einem möglichst fest verbundenen Ganzen zusammengesetzte eiserne Balken von 827 Fuß Länge, welche in der Mitte und an beiden Enden auf Pfeilern aufruhen. Wenn man die Belastung eines solchen Balkens als gleichmäßig über seiner ganzen Länge vertheilt und die 3 Stützpunkte als genau gleich hoch liegend annimmt, so ist es bekannt und schon dem bloßen Gefühl des Constructeurs hinlänglich klar, daß es 3 Querschnitte giebt, für welche das auf Bruch wirkende Kraftmoment ein relatives Maximum ist, von welchen bre eine über der Mittelstütze, die beiden anderen symmetrisch zwischen ihr und den Endstützen liegen, und zwar den letzteren näher als der Mittelstütze (die Analyse ergiebt das Verhältniß 3 : 5 beider Abstände). Es ist ferner bekannt und ohne Weiteres einleuchtend, daß das auf Bruch wirkende Kraftmoment für den Querschnitt über der Mittelstütze größer ist, als für die erwähnten beiden anderen relativ gefährlichen Querschnitte (die Analyse ergiebt das Verhältniß 16 : 9). Wenn man also bei der Ausführung die Voraussetzungen der Rechnung insofern möglichst genau zu erfüllen sucht, als man besonders auf eine gleiche Höhe der 3 Auflager bedacht ist, so muß man, um die Widerstandsfähigkeit des verwendeten Materials so vollständig als möglich zu benutzen und dadurch die Construction einem sogenannten Körper gleichen Widerstandes nahe zu bringen, eine angemessene Verstärkung nach der Mittelstütze hin anordnen, wie es auch bei der Dirschauer Brücke geschehen ist. Durch eine solche Veränderlichkeit der Querschnitte wird die Construction erschwert und auch die derselben zum Grunde zu legende Rechnung complicirt, indem nicht außer Acht gelassen werden darf, daß bei einer solchen Anordnung die anfängliche Voraussetzung einer gleichmäßig vertheilten Belastung sich nicht mehr mit genügender Genauigkeit erfüllt findet. Wenn es also praktisch ausführbar wäre, denselben Zweck bei einer gleichförmig duech die ganze Länge hindurchgehenden Construction des Systems zu erreichen, so würde dies ohne Zweifel vorzuziehen sein. Ob und inwiefern dieses Problem bei der Construction der Dirschauer Brücke erwogen worden ist, ist mir nicht bekannt. Im Princip findet es eine einfache Lösung in der Bemerkung von Lamarle. Denkt man sich nämlich, daß die anfänglich in der horizontalen Verbindungslinie der Endstützen gelegene Mittelstütze unter diese Linie hinabgesenkt würde, so ist klar, daß, während der Druck auf die ersteren zu- und auf die letztere abnimmt, gleichzeitig die mit der concaven Seite nach oben gerichtete Biegung bei den anfangs minder gefährlichen beiden relativen Bruchstellen (indem sie zugleich der Mitte näher rücken) schärfer, die mit der concaven Seite nach unten gerichtete Biegung bei der anfangs gefährlichsten, also absoluten Bruchstelle über der Mittelstütze aber flacher wird, was nur davon herrührt, daß das auf Biegung und Bruch wirkende Kraftmoment für erstere Querschnitte größer, für den letzteren aber, für welchen es anfänglich am größten war, kleiner wird. Bei einer gewissen Senkung der Mittelstütze müssen diese beiden relativ größten Kraftmomente gleich groß werden, und dann wird die vortheilhafteste Unterstützung des prismatischen, d. h. überall gleichen Querschnitt habenden Balkens erreicht sein. — Daß aber schließlich das hier besprochene Problem gerade in dem oben sub 1) angeführten seine unmittelbare Lösung findet, ist leicht ersichtlich, indem jede Hälfte des an den Enden und in der Mitte lose gestützten und gleichmäßig belasteten Balkens sich offenbar genau so verhält, als ob sie, bei keinerlei sonstiger Aenderung an ihrem einen Ende, nämlich an Stelle der Mittelstütze des ganzen Balkens, horizontal eingeklemmt wäre.



In vorstehender Figur bedeute nun ACDB die elastische Linie, d. h. den geometrischen Ort der Schwerpunkte der Querschnitte des bei A in der horizontalen Richtung AX eingeklemmten, bei B in der Höhe β über dieser Horizontalen gestützten Balkens. Seine Länge sei $= a$, seine gleichmäßig vertheilte Belastung $= Q$.

Um die Lagen der im Allgemeinen vorhandenen beiden relativen Bruchquerschnitte zu finden, von deren einem man nur von vornherein weiß, daß er bei A liegt, während die Lage des zweiten, welcher D sein mag, unter sonst gleichen Umständen von der Höhe β der Stütze abhängen wird, sowie um die Werthe der in diesen beiden Querschnitten stattfindenden Spannungsmomente oder der mit ihnen im Gleichgewicht be-

Digitized by Google

findlichen und also ihnen gleichen auf die neutralen Aren der betreffenden Querschnitte bezogenen resultirenden Momente der belastenden äußeren Kräfte gleichfalls als Functionen von β zu finden, ist zunächst erforderlich, die Kraft R zu berechnen, wodurch die Stütze B ersetzt werden kann und welche, indem sie dem auf sie ausgeübten Druck gleich und entgegengesetzt ist, bei Vernachlässigung einer sehr kleinen horizontalen Componente als vertical aufwärts gerichtet angenommen werden darf. Sowie überhaupt der Druck auf die verschiedenen Stützpunkte eines der Einwirkung von Kräften unterworfenen Körpers, falls diese Unterstützungen, resp. Befestigungen wie hier in größerer Zahl vorhanden sind, als zum Gleichgewicht des als starres System gedachten Körpers unbedingt nöthig wäre (hier würde die bloße Einmauerung bei A unter dieser Voraussetzung genügen), nicht anders mit Sicherheit angegeben werden können, als wenn auf die Elasticität und entsprechende Formänderung des belasteten Körpers Rücksicht genommen wird, so ist dieses hier um so mehr erforderlich, als es vermöge der Natur der Aufgabe wesentlich darauf ankommt, den Druck R in seiner Abhängigkeit von β mit Genauigkeit darzustellen. Diese Ermittelung geschieht folgendermaßen.

Das Gleichgewicht des belasteten und in Folge dessen gebogenen Balkens setzt voraus, daß das Moment der in irgend einem Querschnitt stattfindenden Spannungen der Längenfasern gleich sei dem resultirenden auf die neutrale Are dieses Querschnitts bezogenen Moment derjenigen äußeren Kräfte, welche von diesem Querschnitt an bis zu dem einen oder anderen Ende hin auf den Balken wirken, vorausgesetzt, daß sämmtliche hier etwa vorhandenen Unterstützungen durch entsprechende Kräfte ersetzt worden sind und diese dann zu den äußeren Kräften hinzugerechnet werden. Es sind nämlich, falls, wie es sein muß, die absoluten und rückwirkenden Spannungen der Längenfasern in einem Querschnitt als entgegengesetzt gerichtete Kräfte betrachtet werden, und falls zudem die Verbiegung des Balkens äußerst gering ist, jene Spannungen nothwendig in einer solchen Vertheilung vorhanden, daß sie sich auf 2 gleiche und entgegengesetzt gerichtete Kräfte, ein sogen. Kräftepaar zurückführen lassen und also von ihrem Moment schlechtweg ohne Angabe einer bezüglichen Are gesprochen werden kann; außerdem versteht man bekanntlich unter der neutralen Are eines Querschnitts diejenige durch seinen Schwerpunkt gezogene gerade Linie, welche auf der Ebene der elastischen Linie (oder auf ihrer anschließenden Ebene, falls sie doppelt gekrümmt sein sollte) senkrecht ist; ein Querschnitt endlich ist hier als ein auf der elastischen Linie senkrechter Durchschnitt des Balkens zu definiren.

Dies zur Orientirung vorausgeschickt ist es nun ferner bekannt, daß das Spannungsmoment in einem Querschnitt sich ausdrücken läßt durch

$$\frac{EJ}{\varrho}$$

falls E den Elasticitätsmodulus des Materials in der Richtung der Länge des Balkens bedeutet; J die bekannte Function der Querschnittsdimensionen, welche aus der Mechanik entnommenen Gründen das Trägheitsmoment des Querschnitts bezüglich auf seine neutrale Are genannt zu werden pflegt; ϱ endlich den Krümmungsradius der elastischen Linie für den betreffenden Punkt (den Schwerpunkt des Querschnitts). Dieser Ausdruck beruht auf der Voraussetzung, daß an keiner Stelle die Grenze der vollkommenen Elasticität überschritten sei, und daß auch von den im Innern des Körpers stattfindenden Verschiebungen als untergeordneten Wirkungen im Vergleich mit den einfachen und unmittelbaren Ausdehnungen, resp. Verkürzungen der Längenfasern abstrahirt werden dürfe, was in der That mit einem um so geringeren Fehler geschehen kann, je mehr die Länge des Balkens seine Dicke übertrifft.

Unter M das absolut genommene Moment der äußeren Kräfte verstanden, hat man also die Gleichung

$$\frac{EJ}{\varrho} = M, \quad \ldots \ldots \quad 1)$$

durch welche die Verbiegung des Balkens, worum es sich hier zunächst handelt, bestimmt ist; da nämlich ϱ durch die 1sten und 2ten Differentiale der Coordinaten der elastischen Linie ausgedrückt werden kann, so kann deren Gleichung in endlicher Form durch eine 2fache Integration aus der Gleichung 1) erhalten werden. Diese Rechnung wird hier und in ähnlichen Fällen dadurch wesentlich vereinfacht, daß die Biegung äußerst geringfügig ist.

Für ein rechtwinkliges Coordinatensystem, wie es in obiger Figur durch die horizontale Are AX und die verticale Are AY angedeutet ist, hat man bekanntlich

$$\varrho = \pm \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}},$$

wobei, unter ϱ einen absoluten Werth verstanden, das Zeichen + oder — genommen werden muß, je nachdem die 2te Ableitung im Nenner positiv oder negativ ist, je nachdem also die Curve ihre concave Seite nach der Richtung der positiven y-Are oder nach der entgegengesetzten Richtung kehrt. Mit Rücksicht auf die Geringfügigkeit der Biegung und deshalb die Kleinheit des Verhältnisses von dy zu dx darf aber einfacher

$$\frac{1}{\varrho} = \pm \frac{d^2y}{dx^2}$$

gesetzt, mithin die Gleichung 1) folgendermaßen geschrieben werden:

$$EJ\frac{d^2y}{dx^2} = \pm M \quad \ldots \ldots \quad 2)$$

Ein in die algebraische Summe $\pm M$ als Summand eingehendes Kraftmoment ist positiv oder negativ zu setzen, je nachdem es für sich allein vorhanden eine solche Biegung bedingen würde, bei welcher die zweite Ableitung $\frac{d^2y}{dx^2}$ einen positiven Werth hat, oder die entgegengesetzte.

Ist im vorliegenden Fall C ein beliebiger Punkt der elastischen Linie mit den Coordinaten x und y, so bestehen die äußeren Kräfte aus der in B angreifenden Kraft R und aus der Belastung $= \frac{Q}{a}(a-x)$ der Strecke CB des Balkens in deren Mitte angreifend. Das Moment der ersteren ist negativ, das der letzteren positiv zu setzen; folglich

$$EJ\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{Q}{2a}(a-x)^2 - R(a-x) \quad \ldots \quad 3)$$

Wenn man diese Differentialgleichung zwei Mal integrirt und die Constante bei der ersten Integration mit Rücksicht darauf bestimmt daß

Digitized by Google

$$x = 0 \text{ und } \frac{dy}{dx} = 0,$$

die Constante bei der zweiten Integration mit Rücksicht darauf, daß auch

$$x = 0 \text{ und } y = 0$$

den Bedingungen der Aufgabe zufolge entsprechende Werthe sind (beide Constanten werden demgemäß $= 0$), so erhält man nach einander:

$$EJ\frac{dy}{dx} = \frac{Q}{2a}\left(a^2x - ax^2 + \frac{x^3}{3}\right) - R\left(ax - \frac{x^2}{2}\right) \quad . \quad 4)$$

$$EJ \cdot y = \frac{Q}{2a}\left(\frac{a^2x^2}{2} - \frac{ax^3}{3} - \frac{x^4}{12}\right) - R\left(\frac{ax^2}{2} - \frac{x^3}{6}\right)$$

$$= \frac{Qx^2}{24a}(6a^2 - 4ax + x^2) - \frac{Rx^3}{6}(3a - x) \quad 5)$$

Die letztere ist die angenäherte Gleichung der elastischen Linie, behaftet noch mit der Unbekannten R, die aber mit ihrer Hülfe als Function von β gefunden werden kann, weil sie durch die Coordinaten

$$x = a,\ y = -\beta$$

des Stützpunktes B erfüllt werden muß. Wenn man diese Werthe substituirt und R entwickelt, so findet man

$$R = \frac{3}{8}Q + 3\frac{EJ}{a^3} \cdot \beta \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

Je größer β, desto größer der Druck auf die Stütze.

Für $\beta = -\frac{Q}{EJ}\frac{a^3}{8}$ ist $R = 0$,

wie es sein muß, da $\frac{Q}{EJ}\frac{a^3}{8}$ bekanntlich die Senkung ist, welche das Ende des einerseits blos eingeklemmten Balkens durch die Belastung Q erfährt;

für $\beta = 0$ ist $R = \frac{3}{8}Q$,

wie gleichfalls bekannt; endlich

für $\beta = \frac{1}{3}\frac{Q}{EJ}\frac{a^3}{8}$ ist $R = Q$,

folglich die Einmauerung bei A ganz entlastet. Der Druck auf letztere würde bei noch größerem β ein aufwärts gerichteter und der abwärts gerichtete Druck auf die Stütze würde $> Q$ werden, falls eine so beträchtliche Biegung ohne Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze möglich wäre.

Was nun die relativen Bruchstellen betrifft, welche durch diejenigen Werthe von x bestimmt sind, wodurch die absolut genommene rechte Seite der Gleichung 3) ein Maximum wird, so ist zu bemerken, daß diese Function

$$\frac{Q}{2a}(a-x)^3 - R(a-x) = \pm M$$

während x von 0 bis a stetig wächst, zunächst positiv ist und dann durch Null gehend negativ wird und bleibt, entsprechend dem Sinn der Biegung, bei welchem von A aus gerechnet die hohle Seite zuerst nach unten und dann nach oben gekehrt ist. Einem jeden dieser beiden durch einen sogenannten Inflexionspunkt getrennten entgegengesetzt gekrümmten Theile der elastischen Linie entspricht ein Maximum des Absolutwerths obiger Function $= M$. Das erste ist kein Maximum in analytischem Sinn; es entspricht dem Grenzwerth $x = 0$, weil, so lange jene Function positiv ist, sie sich in 2 positive Factoren zerlegen läßt, von denen der eine $= a - x$ ist und der andere mit jenem die Eigenschaft gemein hat, daß er mit abnehmendem x fortwährend wächst. Das andere, dem nach oben gekrümmten Theil der elastischen Linie entsprechende Maximum des Absolutwerthes von $\pm M$ ist ein analytisches, d. h. ein solcher Werth, welcher kleiner wird sowohl mit abnehmendem, als mit zunehmendem x. Das ihm entsprechende x wird gefunden aus der Gleichung, welche die nach x genommene Ableitung der fraglichen Function $= 0$ setzt, also aus der Gleichung

$$\frac{Q}{a}(a-x) - R = 0$$

oder

$$a - x = \frac{R}{Q}a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Der Ort dieses zweiten Maximums sei D in obiger Figur, und die Spannungsmomente in den beiden relativen Bruchquerschnitten bei A und D seien mit [A] und [D] bezeichnet.

Man findet den Werth von [A], indem man in der rechten Seite der Gleichung 3) ohne Zeichenänderung $x = 0$ setzt und den Ausdruck 6) von R berücksichtigt. Wenn dabei zur Abkürzung

$$3\frac{EJ}{a^3} \cdot \beta = z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

gesetzt wird, so ergiebt sich

$$[A] = \left(\frac{Q}{8} - z\right)a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

Desgleichen findet man den Werth von [D], indem man die rechte Seite der Gleichung 3) entgegengesetzt nimmt, für $a - x$ den Werth aus 7), für R den Werth aus 6) mit Rücksicht auf 8) setzt:

$$[D] = \frac{(1Q+z)^3}{2Q} \cdot a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

Nun ist bereits zu Anfang bemerkt worden, daß die vortheilhafteste Höhe der Stütze diejenige ist, bei welcher

$$[A] = [D]$$

wird. Der dieser Forderung entsprechende Werth von β oder zunächst von z wird aber wegen 9) und 10) gefunden aus der quadratischen Gleichung

$$\frac{Q}{8} - z = \frac{(1Q+z)^3}{2Q},$$

deren positive Wurzel

$$z = \frac{-11 + \sqrt{128}}{8} \cdot Q = \frac{0{,}3137}{8}Q$$

ist, während die negative Wurzel eine blos analytische Bedeutung hat. Mit Rücksicht auf 8) ist also die vortheilhafteste Erhöhung der Stütze:

$$\beta = \frac{0{,}3137}{24} \cdot \frac{Q}{EJ}a^3 = 0{,}0131 \cdot \frac{Q}{EJ}a^3. \quad . \quad 11)$$

Das resultirende Moment der äußeren Kräfte in Bezug auf die neutrale Axe jedes der beiden Bruchquerschnitte bei A und D, und folglich das Spannungsmoment in denselben wird aus 9) oder 10) durch Einsetzung des für z gefundenen Werthes erhalten; man findet es

$$= 0{,}6863 \frac{Qa}{8}.$$

Schließlich ist nun die bei gegebenem Material und gegebenen Dimensionen des Balkens höchstens zulässige Belastung Q durch die Bedingung bestimmt, daß die in irgend einem Punkte in der Längenrichtung stattfindende specifische (auf den Querschnitt $= 1$ bezogene) Spannung höchstens den erfahrungsmäßig gegebenen Werth k haben darf. Dieser Bedingung wird dadurch genügt, daß das so eben als Function von Q gefundene Spannungsmoment der Bruchquerschnitte

Digitized by Google

demjenigen Werthe gleich gesetzt wird, welchen dasselbe unter der Voraussetzung haben würde, daß die specifische Spannung in dem von der neutralen Axe am weitesten entfernten Punkte $= k$ ist, und welcher Werth bekanntlich

$$= k \frac{J}{e}$$

ist, unter e die erwähnte größte Entfernung eines Punktes von der neutralen Axe des bezüglichen Querschnitts verstanden. Dieser vom Material, von den Querdimensionen und von der Lage des Balkens gegen die Ebene der belastenden Kräfte abhängige höchstens zulässige Werth des in einem Querschnitt hervorgerufenen Spannungsmoments kann zweckmäßig sein Widerstandsmoment für die betreffende Lage gegen die Kraftebene genannt werden und mag mit dem Buchstaben W bezeichnet sein. Dann hat man also zur Berechnung der zulässigen Belastung Q die Gleichung:

$$0{,}6863 \frac{Qa}{8} = W,$$

woraus

$$Q = 1{,}457 \cdot 8 \frac{W}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

Hierdurch ist die Angabe von Lamarle gerechtfertigt, indem bekanntlich

$$8 \frac{W}{a}$$

die zulässige gleichmäßig vertheilte Belastung für den Fall ist, daß der Balken mit beiden Enden lose auf Stützen liegt, oder daß er nur einerseits gestützt, andererseits aber in gleicher Höhe horizontal eingeklemmt ist. Letzteres ist übrigens auch leicht aus der obigen allgemeineren Untersuchung als besonderer Fall zu entnehmen, indem $\beta = o$ und das dieser Voraussetzung entsprechende größere [A] von den beiden relativ größten Spannungsmomenten [A] und [D] $= W$ gesetzt wird.

Um sich eine Vorstellung von der Größe der oben sub 11) berechneten vortheilhaftesten Erhöhung der Stütze zu bilden, kann man bemerken, daß dieselbe sehr nahe derjenigen Größe gleich ist, um welche der Balken unter sonst gleichen Umständen in der Mitte sich durchbiegen würde, falls er mit beiden Enden lose gestützt wäre. Für diesen Fall ist nämlich die Senkung der Mitte bekanntlich

$$= \frac{5}{384} \frac{Q}{EJ} \frac{a^3}{48} = 0{,}0130 \cdot \frac{Q}{EJ} a^3.$$

Wenn es sich um eine Ausführung im Großen auf der Basis der hier entwickelten Prinzipien handelte, so würde es von Interesse sein, die Lage des Inflexionspunktes der elastischen Linie, sowie den Ort und den Betrag ihrer größten Senkung durch Rechnung im Voraus festzustellen. Die Abscisse des Inflexionspunktes ist aber derjenige Werth von x, durch welchen außer durch $x = a$ die rechte Seite der Gleichung 3) $=$ Null wird. Die Abscisse des tiefsten Punktes der elastischen Linie ist dasjenige zwischen den Grenzen o und a liegende x, durch welches außer durch $x = o$ die rechte Seite der Gleichung 4) $=$ Null wird; die Senkung dieses tiefsten Punktes unter die Horizontale AX endlich ist derjenige Werth von y, welcher dem zuvor gefundenen x vermöge der Gleichung 5) entspricht.

Weil es ferner nicht möglich sein wird, bei der Ausführung genau die berechnete Höhe β herzustellen, so ist es von Wichtigkeit, zu wissen, ob es besser sein würde, dieselbe etwas zu groß oder zu klein zu machen. Um diese Frage zu beantworten, wird es, da man für $\beta = o$ die zulässige Belastung kennt, am einfachsten sein, dieselbe auch noch für einen solchen positiven Werth von β zu berechnen, welcher doppelt so groß als der durch den Ausdruck 11) bestimmte ist, und welchem also

$$z = \frac{0{,}6274}{8} Q$$

entspricht. Da, wie die Ausdrücke 9) und 10) sogleich erkennen lassen, mit wachsendem β und z auch das Spannungsmoment [D] wächst, [A] aber abnimmt, so wird alsdann [D] das größere, folglich maßgebende und $= W$ zu setzende von den beiden relativ größten Spannungsmomenten; und zwar findet man

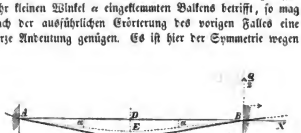
$$[D] = \frac{\left(\frac{tQ + \frac{0{,}6274}{8} Q}{2Q}\right)^2}{2Q} a = 0{,}8223 \frac{Qa}{8},$$

aus der Gleichung $[D] = W$ mithin

$$Q = 1{,}216 \cdot 8 \frac{W}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

Die Tragfähigkeit folglich immerhin noch beträchtlich größer, als für $\beta = o$, so daß es besser ist, die Stütze B etwas zu hoch, als zu tief zu legen. Wenn den hier besprochenen Umständen überhaupt eine praktische Bedeutsamkeit zuerkannt werden sollte, so wird sie durch dieses Ergebniß noch vergrößert.

2) Was den Fall des beiderseits unter einem gewissen sehr kleinen Winkel α eingeklemmten Balkens betrifft, so mag nach der ausführlichen Erörterung des vorigen Falles eine kurze Andeutung genügen. Es ist hier der Symmetrie wegen



a priori einleuchtend, daß der Druck auf beide Befestigungen $= \frac{Q}{2}$ ist. Die vertical aufwärts gerichtete Kraft $\frac{Q}{2}$ ist aber nicht genügend, die Befestigung bei B zu ersetzen; es muß ein Kräftepaar hinzugenommen werden, welches, wenn die hohle Seite der elastischen Linie bei B nach unten gekehrt ist, in einem solchen Sinne dreht, wie es die beiden entgegengerichteten Pfeile in vorstehender Figur andeuten, und dessen Moment dem in dem äußersten Querschnitt des Balkens bei B stattfindenden Spannungsmoment gleich ist. Dasselbe sei mit S bezeichnet. Der obigen Gleichung 3) entspricht dann bei übrigens gleicher Bedeutung der Buchstaben hier die folgende:

$$EJ \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{Q}{2a}(a-x)^2 - \frac{Q}{2}(a-x) + S \quad . \quad 14)$$

Ihr Integral ist mit Rücksicht darauf, daß

$$x = o, \ \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \alpha$$

entsprechende Werthe sind:

$$EJ \frac{dy}{dx} = \frac{Q}{2a}\left(a^2x - ax^2 + \frac{x^3}{3}\right) - \frac{Q}{2}\left(ax - \frac{x^2}{2}\right) + Sx + EJ \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Digitized by Google

Wird in dieser Gleichung den Bedingungen der Aufgabe gemäß

$$x = a, \frac{dy}{dx} = -tg\alpha$$

gesetzt, so ergiebt sich

$$S = \frac{Qa}{12} - 2\frac{EJ}{a} \cdot tg\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 15)$$

Zugleich ist mit Beibehaltung der vorigen Bezeichnung für die Spannungsmomente der Querschnitte:

$$S = [A] = [B].$$

Die Lage der relativen Bruchquerschnitte bedarf hier keiner eingehenden Untersuchung; der Symmetrie wegen ist einleuchtend, daß sie an den Enden und in der Mitte bei C liegen. Die Spannungsmomente der ersteren sind gefunden; das letztere ergiebt sich, indem die rechte Seite der Gleichung 14) entgegengesetzt genommen, dann $x = \frac{a}{2}$ und für S der Werth aus 15) gesetzt wird:

$$[C] = \frac{Qa}{24} + 2\frac{EJ}{a} \cdot tg\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16)$$

Für $\alpha = 0$ ist

$$S = \frac{Qa}{12}; \; [C] = \frac{Qa}{24}$$

Die absoluten Bruchquerschnitte liegen folglich an den Enden, und die zulässige Belastung ist

$$Q = 12\frac{W}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 17)$$

entsprechend der Gleichung $S = W$.

Die vortheilhafteste Neigung der eingemauerten Enden entspricht aber der Bedingung

$$S = [C],$$

aus welcher wegen 15) und 16)

$$2\frac{EJ}{a} tg\alpha = \frac{Qa}{48},$$

folglich

$$[A] = [B] = [C] = \frac{Qa}{16},$$

endlich, entsprechend der Gleichung $S = [C] = W$

$$Q = 16\frac{W}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 18)$$

gefunden wird, wodurch auch die letzte Angabe von Lamarle gerechtfertigt ist.

Die obige Gleichung für $tg\alpha$ kann auch so geschrieben werden:

$$\frac{a}{2} \cdot tg\alpha = \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{a^3}{4 \cdot 48}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 19)$$

und man mag bemerken, daß dann die linke Seite die Strecke DE in vorstehender Figur mißt, welche die Horizontale AX und die Tangenten an die elastische Linie in den Punkten A und B von der Verticalen durch die Mitte C abschneiden; während die rechte Seite doppelt so groß ist, als die Größe der Senkung, welche der beiderseits eingeklemmte Balken für $\alpha = 0$ in der Mitte erfahren würde.

Es wird hinlänglich deutlich sein, wie die hier an 2 Beispielen erörterten Principien auf jeden anderen zusammengesetzteren Fall würden angewendet werden können.

Ueber Bereitung, Eigenschaften und Nutzanwendung des Wasserglases mit Einschluß der Stereochromie;

von Dr. **Johann Nepomuk v. Fuchs**, Professor der Mineralogie und Akademiker in München.

Auszugsweise aus den Abhandl. der naturwiss. techn. Commiss. bei der Königl. bayer. Akad. d. Wissensch. mitgetheilt. Nach Dingl. pol. J. 1856, Bd. 142.

Der am 5. März v. J. in einem Alter von 82 Jahren verstorbene Verfasser hatte das Wasserglas, welches erst seit einigen Jahren durch die mannigfaltigen Nutzanwendungen, die es gestattet, eine größere Bedeutung erlangt hat, bereits im Jahre 1825 bekannt gemacht, und theilt in seiner hier auszugsweise wiedergegebenen letzten Abhandlung die Bereitung und Eigenschaften, sowie die über Anwendung desselben erworbenen Erfahrungen nebst einigen Vorschlägen zur weiteren Vervollkommnung mit.

Verschiedene Arten von Wasserglas, ihre Bereitung und Eigenschaften.

Es gibt vier verschiedene Arten von Wasserglas:

a) Kali-Wasserglas,
b) Natron-Wasserglas,
c) Doppel-Wasserglas,
d) Fixirungs-Wasserglas.

a) Das Kali-Wasserglas wird im Großen folgendermaßen bereitet:

45 Pfund Quarz,
30 „ Pottasche,
3 „ Holzkohlenpulver

werden gut gemengt und in einem feuerfesten Glashafen bei starkem Feuer (der Schmelzhitze des gewöhnlichen Glases) 5 bis 6 Stunden lang geschmolzen, bis Alles in gleichförmigen und ruhigen Fluß gekommen ist. Die Masse wird mit eisernen Löffeln ausgeschöpft und der Hafen sogleich wieder mit einem neuen Satze gefüllt.

Das so erhaltene Glas wird pulverisirt in ungefähr 5 Theile siedenden Wassers in einem Kessel allmählich, unter beständigem Umrühren, eingetragen und unter öfterem Zusatz von heißem Wasser, um das verdampfende zu ersetzen, 3 bis 4 Stunden im Sieden erhalten, bis Alles, mit Ausnahme eines schlammigen Bodensatzes, aufgelöst ist und auf der Oberfläche eine zähe und fadenziehende Haut sich bildet. In diesem Zustande der Concentration hat die Auflösung ein specifisches Gewicht von 1,24—1,25.

Im Falle daß etwas Schwefelkalium darin vorhanden ist, wird beim Kochen zuletzt ein wenig Kupferoxyd (Kupferhammerschlag) zugesetzt, wobei ein kleiner Theil Kali frei wird, der aber durchaus nicht schädlich ist. Will man mit Kieselerde vollkommen gesättigtes Wasserglas haben, so wird es mit frisch gefällter Kieselerde so lange gekocht, bis sich von dieser nichts mehr auflöst.

Digitized by Google

Wenn die Auflösung abgekühlt ist und durch ruhiges Stehen im gut zugedeckten Kessel sich geklärt hat, wird sie vom Bodensatze, der ein gutes Düngungsmittel abgibt, in gut verschließbare Flaschen gefüllt. Zum leichteren Transport kann es auch unter beständigem Umrühren zu einer festweichen Masse eingedampft und in einem Gefäß von verzinntem Eisenblech verpackt werden. Eine bessere Methode, dasselbe im festen Zustande darzustellen, besteht darin, daß man die concentrirte Auflösung mit ¼ Volum rectificirtem Weingeist versetzt; der entstehende gallertartige Niederschlag zieht sich nach wenigen Tagen stark zusammen und legt sich fest an den Boden des Gefäßes an. Die über demselben stehende Flüssigkeit wird abgegossen, der Niederschlag mit etwas kaltem Wasser abgewaschen und ausgepreßt; dieses sehr reine und vollkommen mit Kieselerde gesättigte Wasserglas ist im Wasser wieder leicht und vollkommen auflöslich.

b) Das Natron-Wasserglas wird ebenso bereitet, wie das Kali-Wasserglas; man nimmt zu einem großen Satze:

45 Pfund Quarz,
23 „ wasserfreies kohlensaures Natron,
3 „ Holzkohlenpulver;

oder billiger:

100 Theile Quarz,
60 „ wasserfreies Glaubersalz,
15—20 „ Kohle

Vom rectificirten Weingeist wird die concentrirte Auflösung nicht sogleich vollständig gefällt, sondern nur in eine schleimige Masse verwandelt; wenn es nicht vollkommen mit Kieselerde gesättigt und etwas verdünnt worden, so gibt es gar keinen Niederschlag oder erst nach einiger Zeit, wodurch es leicht von dem Kali-Wasserglas unterschieden werden kann.

c) Das Doppel-Wasserglas, welches gleiche Aequivalente von Natron und Kali enthält, kann aus 100 Theilen Quarz und 121 Theilen Seignettesalz (weinsteinsaurem Kali-Natron) hergestellt werden, wodurch es jedoch für technische Zwecke zu kostspielig würde; billiger ist folgende Vorschrift:

100 Theile Quarz,
28 „ gereinigte Pottasche,
22 „ neutrales wasserfreies kohlensaures Natron,
6 „ Holzkohlenpulver.

Oder man mischt 3 Maaßtheile concentrirtes Kali-Wasserglas mit 2 Theilen concentrirtem Natron-Wasserglas. Es ist merklich leichter schmelzbar, als jedes der vorhergehenden.

d) Das Fixirungs-Wasserglas, welches bei der Stereochromie zur Fixirung der Farben dient und von den Nachtheilen des gewöhnlichen mit Kieselerde vollkommen gesättigten Wasserglases, das einer theilweisen Zersetzung unterliegt und dadurch die Bilder fleckig macht, frei ist, wird auf die Weise dargestellt, daß man dem gewöhnlichen Wasserglase eine Portion Natronkieselfeuchtigkeit beigibt, wodurch es wasserklar und etwas dünnflüssiger wird, während es vorher trübe und opalisirend war.

Die dazu verwendete Natronkieselfeuchtigkeit wird durch Zusammenschmelzen von 3 Theilen reinem wasserfreiem kohlensaurem Natron mit 2 Theilen Quarzpulver erhalten, von welchem Produkte eine concentrirte Auflösung gemacht und davon 1 Maaßtheil mit 4 bis 5 Maaßtheilen concentrirten Kali-Wasserglases vermischt wird.

Eigenschaften des Wasserglases.

Das Wasserglas hat im festen, reinen Zustande das Ansehen des gewöhnlichen Glases; es löst sich in siedendem Wasser allmählich und ohne Rückstand auf, in kaltem nur sehr langsam. Ganz unauflöslich wird es aber nur durch Verbindung mit einer größeren Menge Kieselerde oder durch Entziehung eines Theils Kali, oder auch durch Beifügung anderer Körper, Erden, Metalloxyde ꝛc., welche sich damit zu doppelsalzartigen Verbindungen vereinigen.

Die Säuren, selbst die Kohlensäure, zersetzen die Auflösung; auf das feste Wasserglas wirken sie noch stärker und schneller ein. Im ersten Falle wird die Kieselsäure schleimartig, im zweiten pulverförmig abgeschieden.

Die Salze mit alkalischen Basen bringen kleisterartige Niederschläge hervor, welche bei nicht zu starker Verdünnung sogleich die ganze Flüssigkeit zum Gerinnen bringen. Salmiak bringt auch in sehr verdünnter Auflösung unter Entwicklung von Ammoniak einen flockigen Niederschlag hervor, der aus reiner Kieselerde besteht.

Die alkalischen Erden machen aus der Auflösung mehr oder weniger Kali frei und gehen mit der Kieselerde und dem übrigen Kali doppel-dreifache Verbindungen ein, die im Wasser unauflöslich sind. Die Thonerde verbindet sich damit ebenfalls zu einem in Wasser unauflöslichen Produkte, weshalb der Quarzsand, welcher zur Bereitung des Wasserglases dient, keine thonigen Theile mit sich führen darf.

Da die Luft durch ihre Kohlensäure besonders auf die heiße Wasserglasauflösung zersetzend einwirkt, so ist es sowohl beim Eindampfen des aufgelösten Wasserglases, um es im festen Zustande darzustellen, als auch beim Auflösen des rohen geschmolzenen Glases erforderlich, beständig das Sieden zu erhalten, um durch den Wasserdampf das Eindringen der Kohlensäure zu verhindern. Wird die Auflösung in einer Schale eingedampft und schließlich durch Anwendung einer stärkeren Hitze wasserfrei gemacht, so findet man es nachher großentheils zersetzt, in Wasser unlöslich und mit Säuren stark brausend; durch gelindes Ausglühen wird es wieder in den auflöslichen Zustand zurückgeführt. Dieselben Veränderungen erleidet das der Luft ausgesetzte feste und pulverisirte Wasserglas. — Bewahrt man die Auflösung in einer gläsernen Flasche auf, die damit nicht ganz angefüllt und nicht gut verschlossen ist, so entsteht mit der Zeit ein weißer Ring, der selbst durch Säuren nicht ganz entfernt werden kann; zugleich bildet sich auf dem Boden ein mehr oder weniger starker Niederschlag. — Wird das concentrirte Wasserglas auf feste Unterlagen gestrichen, die es wenig oder gar nicht einsaugen, und der Luft ausgesetzt, so verliert es allmählich seinen Wassergehalt, wobei es sich immer mehr zusammenzieht und eine bedeutende Härte annimmt.

Die zu technischen Zwecken wichtigste Eigenschaft des Wasserglases ist die, zu binden und zu kleben; man kann es gleichsam einen mineralischen Leim nennen und vielseitige Anwendungen davon machen. Es dient dazu, lockeren Massen Dichtigkeit und stärkeren Zusammenhalt zu geben, getrennte Theile von Körpern zu vereinigen, Spalten und Klüfte auszufüllen u. s. w.

Digitized by Google

Bei seiner Wirksamkeit sind zwei Fälle zu unterscheiden; im ersten erfolgt eine chemische Verbindung, im andern ist nur die Adhäsionskraft wirksam. Im ersten Falle entsteht durch die Aufnahme einer zweiten Salzbasis ein unauflösliches Product; im zweiten Falle kann man einerseits annehmen, daß die Kohlensäure der Luft sehr viel zur Consolidirung beiträgt, andrerseits, daß die durch theilweise Zersetzung in lockerem Zustande ausgeschiedene Kieselerde sich fest an die mit ihr in Contakt befindlichen Körpertheile anschließt, wenn sie dazu Adhäsionsfähigkeit hat, und das Ganze dadurch gleichsam versteinert wird. — Die Wahl der dabei zur Verbindung gebrachten pulverförmigen Körper ist jedoch nicht gleichgültig, da das Verhalten des Wasserglases zu denselben ein sehr verschiedenes ist. Hat man es mit Massen zu thun, die nicht nach Wunsch binden, so erreicht man diesen Zweck sicher durch Beisatz eines solchen Materials, mit dem das Wasserglas eine chemische Verbindung eingeht.

Den porösen Körpern, von welchen das Wasserglas eingesogen wird, theilt es eine außerordentliche Festigkeit mit, wozu gebrannte Thonwaaren, lockere Kalk- und Sandsteine und Holzwerk gehören.

Die über das Verhalten der verschiedenen Körper zum Wasserglase, mit denen man Versuche angestellt, gemachten Erfahrungen sind folgende:

a) Kohlensaurer Kalk (Kreide, Kalksand, Marmorpulver). Die Kreide gibt pulverisirt einen vortrefflichen Zuschlag zum Wasserglase ab, um es festzubinden und im Wasser unauflöslbar zu machen. Wird ein Stück Kreide in mäßig concentrirtes Wasserglas gelegt und ungefähr zwei Tage darin glassen, dann getrocknet und hierauf wieder in mehr verdünntes Wasserglas gelegt, so wird es von demselben ganz durchdrungen und bekommt beim Austrocknen eine dem Marmor nahestehende Härte, nimmt eine gute Politur an und erweicht im Wasser durchaus nicht, welches davon nur schwache alkalische Reaktion annimmt.

Diese Erscheinung scheint weder auf einer chemischen Wechselwirkung noch auf bloßer Wirkung der Adhäsionskraft zu beruhen, sondern dadurch erklärt werden zu müssen, daß das Wasserglas und der kohlensaure Kalk direkt, d. h. ohne sich gegenseitig zu zersetzen, eine schwache chemische Verbindung mit einander eingehen, sowie es bei dem unter dem Namen „Cankinit" bekannten Mineral stattfindet.

Der zu Pulver gestoßene Marmor verhält sich ebenso wie die Kreide zum Wasserglase; er gibt damit eine sehr compakte Masse, insbesondere einen guten Wasserglasmörtel, der nicht nur auf Stein, sondern auch auf Holz sehr fest haftet.

b) Der Dolomit scheint hinsichtlich der bindenden Kraft den Kalkstein noch zu übertreffen, und da er merklich härter ist, so bekommt schon dadurch die aus seinem Pulver und Wasserglase gebildete Masse eine größere Widerstandsfähigkeit gegen äußere, mechanische sowohl als chemische Einwirkung.

c) Phosphorsaurer Kalk (Knochenerde) gibt mit Wasserglas eine sehr compakte Masse, die in der Consistenz kaum verschieden ist von der, die der kohlensaure Kalk damit bildet.

d) Aetzkalk (gelöschter Kalk). Mit dem gelöschten Kalk geht das Wasserglas eine chemische Verbindung ein, wobei Kali ausgeschieden wird. Beim Zusammenreiben kommt das Wasserglas schnell zum Gerinnen und trocknet dann langsam zu einer harten Masse ein, welcher das Wasser nichts anhaben kann. Er wird in geringen Quantitäten mit gutem Erfolge als Zuschlag zu andern nicht gut anziehenden Massen gebraucht werden können.

e) An der Luft zerfallener Kalk (halbkohlensaurer Kalk). Das damit zusammengeriebene Wasserglas gerinnt nicht, trocknet aber allmählich zu einer festen Masse ein, welche aus kohlensaurem Kalk besteht. Da der Aetzkalk an der Luft bald in halbkohlensauren Kalk übergeht, so kann man mit Kalkmörtel hergestellte Wände nach einiger Zeit mit Wasserglas tränken, um sie besser zu befestigen.

f) Quarzpulver zeigt keine große Adhäsionsneigung zum Wasserglas; die damit angemachte mörtelartige Masse wird nach dem Auftragen nur auf der Oberfläche steinhart, im Innern bleibt sie mürbe, so daß, um den gewünschten Zweck zu erreichen, ein öfteres Tränken mit Wasserglas erforderlich ist, oder ein Zuschlag von an der Luft zerfallenem Kalk und darauf folgendes Tränken mit Wasserglas.

g) Gebrannter Thon und gebrannte Porzellanerde verhalten sich wie Quarz. Gebrannte Thonwaaren, die porös sind, so daß sie das Wasserglas einsaugen, erhalten durch wiederholtes Tränken mit mäßig concentrirtem Wasserglas eine bedeutende Zunahme der Festigkeit und Dauerhaftigkeit, und können gebrannte Thonplatten, die so zubereitet sind, mit gutem Erfolge als Deckplatten in Abdampföfen angewendet werden.

h) Zinkoxyd (Zinkweiß) und Bittererde (Magnesia) gehen mit dem Wasserglase chemische Verbindungen ein und können vortheilhaft als Zuschlag zu andern wenig anziehenden Massen benutzt werden. Beim Zusammenreiben mit Wasserglas bringen sie kein Gerinnen hervor, und sind die damit eingegangenen Verbindungen in Wasser unlöslich. Sie dürfen nur sehr dünn auf Unterlagen aufgetragen werden, weil sie sonst Sprünge bekommen und sich lostrennen. In Betreff der Magnesia haben sowohl die mit der reinen Bittererde (Magnesia usta), als die mit kohlensaurer Bittererde (Magnesia alba) angestellten Versuche befriedigende Resultate geliefert.

i) Gips (wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk). Wird Gips mit Wasserglas zusammengerieben, so tritt eine chemische Wechselwirkung ein, und beim Trocknen wittert bald viel schwefelsaures Kali oder Glauberfalz aus. Es muß daher vermieden werden, daß sich bei irgend einer Operation, die mit Wasserglas vorgenommen wird, Gips bilden könne, oder schon gebildeter vorhanden sei. —

Bei diesen Versuchen, sowie in der Praxis wurde das Wasserglas zwischen folgenden Grenzen des Concentrationszustandes angewendet:

1 Maaßtheil concentrirtes Wasserglas zu 2 Maaßtheilen Wasser als Maximum,
1 Maaßtheil concentrirtes Wasserglas zu ½ Maaßtheil Wasser als Minimum.

Es kommt dabei sowie bei der öfteren Imprägnirung im Wesentlichen darauf an, wie weit man mit der Sättigung der Körper mit Wasserglas gehen will, ob sie ganz geschlossen sein oder noch in gewissem Grade demselben zugänglich bleiben sollen. Zu bemerken ist noch, daß ein mit Wasserglas ganz geschlossener Körper durch Erwärmung oder Abdren-

Digitized by Google

nen von Weingeist auf seiner Oberfläche wieder geöffnet werden kann.

Die unterscheidenden Eigenschaften der verschiedenen Wasserglasarten, wonach sich ihr Gebrauch in verschiedenen Fällen richten kann, bestehen darin, daß das Kali-Wasserglas mit den damit gemengten pulverförmigen Körpern schneller erhärtet und vielleicht auch eine etwas größere Festigkeit gibt, als das Natron-Wasserglas; daß aber das letztere eine größere Flüssigkeit besitzt und deshalb leichter in die kleinsten Zwischenräume, Poren und Spalten eindringt. Da das Natron die Kieselerde nicht so stark bindet, als das Kali, so möchte darin vielleicht ein Vorzug für das Natron-Wasserglas liegen, weil hierdurch die Kieselsäure leichter in Freiheit gesetzt und die Verkieselung der Masse schneller erzielt wird. Das Doppel-Wasserglas scheint die Eigenschaften der beiden vorhergehenden zu vereinigen.

Um diesen drei Arten das trübe oder opalisirende Aussehen zu benehmen, darf man ihnen nur etwas Natronkieselfeuchtigkeit zusetzen und sie ungefähr einen Tag lang unter öfterem Umrühren stehen lassen, wodurch sie dem Fixirungs-Wasserglas genähert werden. — Zuweilen zeigt sich auf den mit Wasserglas imprägnirten Körpern ein flaumartiger Anflug oder auch eine schwach krystallinische Efflorescenz, die aus kohlensaurem Natron besteht und leicht mittelst eines nassen Schwammes entfernt werden kann. Diese Erscheinung ist durchaus nicht schädlich, beweist vielmehr, daß der Erhärtungsproceß einen guten Fortgang nimmt.

Specielle Anwendung des Wasserglases.

Das Wasserglas ist vorzüglich geeignet, Farben gut zu binden und den Gemälden sowie allen Anstrichen große Dauerhaftigkeit zu geben. Diejenige Malart, bei welcher das Wasserglas das Bindemittel der Farben und ihrer Unterlagen bildet, nennt der Verfasser Stereochromie, die bis jetzt erst in Preußen und England Beifall und Anerkennung gefunden hat

Wands oder Monumentalmalerei auf Mörtelgrund. Bei der Herstellung eines stereochromischen Bildes hat man vorzüglich auf das Fundament des Kunstwerkes, nämlich auf den Mörtelgrund, Untergrund und Obergrund Bedacht zu nehmen. Dieser Grund muß durch und durch gleiche steinartige Festigkeit erhalten, gleichsam mit der Mauer verschmelzen und fähig sein, das Wasserglas gut und an allen Stellen gleichmäßig einzusaugen. Zur Erreichung dieses Zweckes wird das Gestein der Mauer zuerst durch einen Bewurf mit gewöhnlichem Kalkmörtel gedeckt, der aus gut gewaschenem Kalk- oder Quarzsand und gut gelöschtem Kalk mit destillirtem oder Regenwasser ziemlich mager angemacht wird. Zu fetter Mörtel würde das nachfolgende Wasserglas zu schwer eindringen lassen und auch wohl Sprünge bekommen. Diesen Bewurf läßt man gut austrocknen und noch mehrere Tage der Luft ausgesetzt, damit sich halbkohlensaurer Kalk bilde, was man aber auch durch Benetzung mit einer Auflösung von kohlensaurem Ammoniak beschleunigen kann. Die Bildung des halbkohlensauren Kalks ist darum nöthig, weil der ätzende Kalk das darauf gebrachte Wasserglas sogleich zersetzen und das Eindringen desselben bis zur Mauer verhindern würde, eine gute Bindung demnach nicht eintreten könnte.

Nach vollkommener Austrocknung wird der Bewurf mit Natron- oder Doppel-Wasserglas, welches mit gleichen Volumtheilen Wasser verdünnt und durch Natronkieselfeuchtigkeit wasserklar gemacht ist, getränkt. Dieses Tränken wird nach jedesmaligem Austrocknen mehreremal wiederholt und dadurch der Bewurf befestigt. Die nach Vollendung dieser Operation noch einsaugenden Stellen muß man mit einem nassen Pinsel aufsuchen und sie so lange mit Wasserglas tränken bis sie den übrigen gleich geworden sind.

Der Obergrund ist im Wesentlichen nicht verschieden von dem Untergrunde; der dabei anzuwendende magere Kalkmörtel wird ebenso dargestellt, wobei jedoch darauf zu sehen ist, daß der Sand ein gleichmäßigeres Korn erhält, wozu er durch ein Sieb geschlagen wird; es könnte auch künstlicher, durch Zerstoßen von Marmor oder Dolomit hergestellter, geschlämmter Sand dazu verwendet werden.

Dieser Mörtel wird ungefähr eine Linie dick auf dem Untergrunde möglichst eben aufgetragen, und wenn er trocken geworden, mit einem scharfen Sandstein oder eisernen Lineal abgerieben, um den halbkohlensauren Kalk zu entfernen und der Oberfläche, die nicht glatt sein darf, weil sie dann die Farben nur wenig oder gar nicht annimmt, die gehörige Rauheit zu geben. Der Verfasser schlägt statt dieses Verfahrens, wobei kleine Stücke herausspringen und kleine Vertiefungen sich bilden können, die wieder ausgebessert werden müssen, das Abwaschen der Oberfläche mit verdünnter Phosphorsäure (1 Theil concentrirte Säure, 6 Theile Wasser) vor, wobei die besagte Kalkkruste zerstört und phosphorsaurer Kalk gebildet wird, der mit Wasserglas sehr gut bindet.

Der gut ausgetrocknete Grund wird am Besten mit Doppel-Wasserglas, welches mit Natronkieselfeuchtigkeit klar gemacht und mit gleichen Theilen Wasser verdünnt ist, imprägnirt und diese Operation nach jedesmaligem Austrocknen der Masse zweimal wiederholt. Durch zu vieles Wasserglas würden die Poren verschlossen und das Malen bedeutend erschwert werden, welchem Uebel nur dadurch abgeholfen werden kann, daß man eine Zeit lang mit dem Malen wartet, bis sich der Grund von selbst wieder öffnet, oder dies durch Abbrennen von Weingeist auf der Oberfläche beschleunigt.

Zeigt sich der Grund auf allen Stellen gut und gleichmäßig einsaugend, so kann das Malen beginnen, wobei die Farben blos mit reinem Wasser kunstmäßig aufgetragen werden unter öfterem Anspritzen der Mauer mit reinem Wasser, um die Luft aus den Poren zu verdrängen und das Anhaften der Farben zu befördern. Hat sich beim Anspritzen auf schon bemalte Theile der Uebelstand eingestellt, daß die feinsten Farbentheile auf der Oberfläche geschlämmt sind und jene Stellen dadurch ihre Lebhaftigkeit verlieren haben, so werden sie nach dem Trocknen und vor dem Fixiren mittelst eines feinen Pinsels abgebürstet, wodurch sie wieder vollkommen rein zum Vorschein kommen.

Nach dem Trocknen werden die Farben mit Fixirungs-Wasserglas, das mit ½ Theil Wasser verdünnt ist, fixirt. Dasselbe wird mittelst einer Spritze in Form eines feinen Regens oder Nebels auf das Gemälde, auf dem die Farben nur schwach haften, hingespritzt und unter abwechselndem Austrocknen und Anspritzen so lange fortgefahren, bis die Farben so fest haften, daß, wenn man darüber mit dem Finger hinfährt, nichts

Digitized by Google

abgeht. Ein etwas größeres Maaß von Fixirungs-Wasserglas, als gerade nothwendig ist, die Farben zu binden, kommt dem Obergrund zu gut, der dadurch um so fester wird.

Nach diesem Verfahren sind die 4 großen stereochromischen Wandgemälde im neuen königlichen Museum zu Berlin, von Herrn v. Kaulbach, unterstützt von Herrn Echter, ausgeführt. —

Dem Gebrauche des Wasserglases bei der Stereochromie in der Weise wie das Oel bei der Oelmalerei, stellen sich die Uebelstände entgegen, daß die Pinsel schnell steif werden und die Farben auf der Palette gerinnen; beim Ausbessern schadhafter Stellen an einem Gemälde läßt sich eine solche Methode jedoch anwenden. Dem Gerinnen der Farben läßt sich durch zeitweises Auftropfen von Wasser vorbeugen. Die Pinsel werden dadurch wieder erweicht, daß sie, ehe sie an der Luft austrocknen, in reines Wasser gestellt werden.

Zum Schlusse kann das fixirte Gemälde mit Weingeist benetzt und gewaschen, nach einigen Tagen auch noch mit Regenwasser abgewaschen werden.

Während des Malens eines Bildes auf der Außenseite eines Gebäudes muß Sorge getragen werden, daß es nicht von einem starken Regen getroffen wird. Nach Verlauf einiger Monate wird es zweckmäßig sein, der Witterung ausgesetzte Gemälde zu prüfen, ob sie sich einsaugend zeigen, worauf, wenn dieses der Fall ist, die Ausfüllung der Poren mit Fixirungs-Wasserglas von großem Nutzen sein wird.

Bei Wänden mit schon vorhandenem Mörtelbewurf wird man auf guten Erfolg bei Ausführung stereochromischer Gemälde rechnen können, wenn der Bewurf, nachdem er mit einem scharfen Sandstein abgerieben und gehörig gebnet worden, sich genugsam einsaugend und mit dem Gestein der Mauer fest verbunden, durchaus trocken und frei von Mauerfraß zeigt. Bei der Herstellung zweier Heiligenbilder an der Außenseite des Landhause des Herrn Baurath Himbsel am Starnbergersee wurde der Bewurf dadurch zur Einsaugung fähiger gemacht, daß er zweimal mit verdünnter Phosphorsäure überstrichen wurde.

Um vielleicht Frescobilder in stereochromische umzuwandeln, schlägt der Verf. folgendes Verfahren vor: das Bild wäre mit Regenwasser, das mit Essigsäure angesäuert worden, vorsichtig abzuwaschen, um Staub und den kohlensauren Kalk von der Oberfläche der Farben wegzuschaffen, dann mit reinem Wasser stark anzuspritzen, um den essigsauren Kalk zu entfernen, endlich nach dem Austrocknen mit Fixirungs-Wasserglas zu tränken.

Um die Stereochromie zu einem höheren Grade der Vollkommenheit zu führen, weist der Verf. auf einen unfehlbarren Malgrund als den bis jetzt gebräuchlichen, nämlich auf den Wasserglasmörtel hin, zu dessen Grundlagen er Marmorpulver, Dolomitpulver und mit an der Luft zerfallenem Kalk gemengten Quarzsand sehr geeignet findet; den beiden ersten würde ein Zusatz von diesem Kalk oder einer kleinen Portion Zinkweiß gute Dienste leisten. Die Vorzüge dieses Malgrundes bestehen in einer gleichmäßigeren Bindung durch die ganze Masse und einer innigeren Verschmelzung mit dem Untergrunde, wozu noch kommt, daß sich durch das öftere Benetzen beim Malen keine Kruste von ausgeschiedenem Kalk bilden kann. — Nachdem der aufgetragene Mörtel geebnet und so weit eingetrocknet ist, daß er genügend einsaugt, tränkt man ihn ein- oder zweimal mit Wasserglas, dem $\frac{1}{4}$ Theil Wasser beigesetzt worden, und wäscht das möglicherweise auswitternde kohlensaure Natron mit einem nassen Schwamme fort, worauf mit dem Malen begonnen werden kann.

Dieser Mörtel hat bereits zur Herstellung des Malgrundes für stereochromische Staffeleigemälde des Herrn Echter gedient; er war aus pulverisirtem Dolomit mit einem geringen Besatz von an der Luft zerfallenem Kalk hergestellt und etwa 1 Linie dick auf einer Platte von gebranntem Thon aufgetragen. Die zur Unterlage dienenden Thonplatten, die sich sehr gut für solche Staffeleigemälte eignen, sollen nicht über $\frac{3}{4}$ Zoll dick sein.

Stereochromische Gemälde können außerdem noch auf mäßig gebranntem und gut einsaugendem Töpferthon, Figuren, Ornamenten, Vasen, Ofenkacheln ꝛc. hergestellt werden, wenn sie genügend mit Wasserglas getränkt oder besser mit einem Ueberzug von Wasserglasmörtel versehen werden.

Die Versuche, die bis jetzt gemacht sind, Gußeisen (gußeiserne Oefen) stereochromisch anzustreichen, haben sich sehr gut bewährt; beim Anstreichen muß das Eisen etwa handwarm sein, weil sonst bei erhöhter Temperatur der Anstrich abfällt.

Es ist überhaupt vortheilhaft, beim Fixiren des Malgrundes sowohl das Wasserglas selbst als den Körper zu erwärmen; ersteres namentlich deshalb, weil es bei 30—40° R. bedeutend dünnflüssiger wird und besser in die porösen Massen eindringt. Die Körper werden am Besten durch Abbrennen von Weingeist auf ihrer Oberfläche erwärmt.

Platten von lithographischem Kalkstein und Thonschieferplatten eignen sich ebenfalls zu Unterlagen für stereochromische Gemälde, sowie Marmorplatten nach vorhergehender Behandlung mit Phosphorsäure. — Holz nimmt, nachdem es mit Wasserglas getränkt ist, den Wasserglasmörtel sehr gut an und ist demnach auch als Unterlage zu Gemälden brauchbar. — Die mit Leinwand angestellten Versuche haben bis jetzt noch keine befriedigenden Resultate gewährt.

Ueber die bei der Stereochromie zu verwendenden Farben ist noch zu bemerken, daß keine aus dem organischen Reich abstammende zulässig ist, und die Farben insbesondere nichts enthalten, was eine Zersetzung des Wasserglases bewirken oder dasselbe zum Coaguliren bringen könnte, wie Gips und Schwefelsäure *).

Die Vorzüge der Stereochromie gegenüber der Frescomalerei und Enkaustik beruhen, abgesehen von der artistischen Vollkommenheit, in dem Malgrunde, welcher sie befähigt, unter jedem Himmelsstriche auszuhalten und vielen schädlichen Einflüssen, wie Rauch, sauren Dämpfen, bedeutenden Temperaturwechseln ꝛc. zu widerstehen, während die Frescomalerei abhängig ist von der Beschaffenheit des Grundes, der gewöhnlicher Kalkmörtel ist, und die Enkaustik vom Mörtelgrunde und den aus dem organischen Reich abstammenden Farben, die der Verwesung unterliegen.

In Betreff der Vortheile, welche die Stereochromie dem Künstler bietet, hebt der Verf. noch besonders hervor, daß der-

*) Im Original sind die verwendbaren Farben und deren Bezugsquellen angegeben.

Digitized by Google

selbe das Malen ganz in seiner Gewalt hat und vollständig Herr des Materials ist, während er bei der Freskomalerei in der Gewalt dieser Malart ist; er kann seine Arbeit nach Willkür längere oder kürzere Zeit unterbrechen und das Gemälde vor dem Firiren, so oft er es gut findet, übergehen, wodurch die größte Vollendung des Bildes erreichbar ist.

Mit der Freskomalerei hat die Stereochromie das gemein und vor der Oelmalerei voraus, daß die Bilder nicht glänzend sind und der Beschauer sie in jeder Situation ganz übersehen kann.

Beschreibung einer horizontalen Bohrmaschine.

Von L. Dusbe.

Die auf Tafel VI in den Hauptansichten dargestellte horizontale Bohrmaschine, zu welcher Tafel V einen Vertical-Durchschnitt und einige Details giebt, zeichnet sich wegen ihrer mannichfachen Anwendbarkeit als eine sehr nützliche Werkzeugmaschine aus. Die in Berlin zuerst in der Maschinenfabrik des Herrn Thomas in Betrieb gesetzte derartige Maschine war von Smith, Beacock und Tannet in Leeds construirt und erbaut, und kostete excl. Fracht frei in England 160 £ gleich 1070 Thlr., incl. Fracht, Steuer und Unkosten in Berlin circa 1400 Thlr. Die Maschinenbauanstalt von E. Freund in Berlin fertigt jedoch seitdem diese Maschinen in zwei verschiedenen Größen an und hat auch bereits mehrere für verschiedene Maschinenbauanstalten geliefert. In der allgemeinen Einrichtung hat die Maschine viele Aehnlichkeit mit einer Planerdbank und kann auch wirklich als solche benutzt werden; wesentlich davon abweichend ist jedoch die Eigenthümlichkeit, daß der sowohl zur Aufnahme des auszubohrenden Stückes, als zur Anbringung des schneidenden Werkzeuges eingerichtete Supportvorbau auch in vertikaler Richtung beweglich ist, d. h. höher oder niedriger eingestellt werden kann. —

Es muß bemerkt werden, daß in der weiteren Beschreibung alle Zahnräder durch ihre respektive Zähneanzahl bezeichnet werden, welche sich auf den Zeichnungen an den betreffenden Orten ebenfalls beigeschrieben finden.

Den Hauptkörper der Maschine bildet ein kastenförmiges Gestell A A, welches vermittelst einer am Fußende angegossenen starken Grundplatte auf einem geeigneten Fundament aufruht und damit verholzt ist. Dieses Gestell nimmt nach oben zu die Form eines Spindelkastens einer Drehbank an und bildet in den beiden Ständern A' und A" Lagerungen für die hohle Drehspindel a a und für die Vorgelegewelle b b. Beide liegen horizontal. Die hohle Spindel a a trägt die Riemscheibe mit 4 Abstufungen und ein daran befestigtes Zahnrad von 5½ Zoll Theilungsdurchmesser und 22 Zähnen. Riemscheibe und Zahnrad rotiren gleichzeitig frei und sicher um die Spindel. Dieselbe trägt ferner ein größeres Zahnrad von 14½ Zoll Durchmesser und 61 Zähnen. Letzteres ist an der Spindel durch Feder und Keil befestigt. Ein in einem Schlitz eines Radarmes verschiebbarer Schraubenbolzen kann eine Verkuppelung der Riemscheibe mit demselben und mit der Welle herstellen, wenn das Vorgelege außer Thätigkeit bleiben soll.

Das Stirnrad 61, die Riemscheibe und das Getriebe 22 nebst den beiden diese Theile aneinander haltenden aufgeschraubten Ringen füllen den ganzen Raum auf der Spindel zwischen den beiden Lagerspannen vollständig aus, so daß die Spindel schon dadurch gegen Bewegungen in der Axenrichtung gesichert ist. Doch sind noch gegen die hintere im Ständer A" angebrachte Lagerpfanne auf der Spindel zwei Ringe aufgeschraubt, welche diese Sicherstellung vermehren. Die Spindel a a trägt am vorderen Kopf noch eine aufgeschraubte kleine Planscheibe d, welche durch eine Firirschraube festgestellt ist. Sie dient dazu, eine größere Planscheibe e dagegen schrauben zu können.

Die Ständer A' und A" tragen in Consolarmen die Lager für die schon erwähnte Vorgelegewelle b b, deren Beschaffenheit in Fig. 7 deutlicher gegeben ist und bei Beschreibung dieser Figur noch mehr hervorgehoben werden wird. Sie trägt zwei fest mit ihr verbundene Stirnräder 61 und 22, welche in die vorhin erwähnten Räder der Spindel eingreifen und mit denselben gleiche Größe haben. Dadurch ist das Verhältniß der Umdrehungen der Riemscheibe c und der Drehspindel = 1 : 0,5 bestimmt.

Die von der Drehspindel a und der Vorgelegewelle b aufgetragenen Theile werden später bei Beschreibung des weiteren Betriebs erläutert werden.

Die Vorderseite des Hauptgestelles A bildet eine rechtwinklig zur Drehspindel stehende Ebene und formt eine lothrechte Führung für einen Rahmen B B, der daran auf- und abwärts verschoben werden kann. Zu diesem Zwecke ist an einem quer durch den Rahmen geführten flachen Gußstreg eine Schraubenspindel befestigt, deren drehbare Mutter auf einem Rohrstücke aufruht, welches auf der allgemeinen Grundplatte festgeschraubt ist. Eine Drehung der Schraubenmutter wird also ein Heben oder Senken des Rahmens herbeiführen.

Die Oberfläche des Rahmens B liegt in horizontaler Ebene, und diejenigen Längenkanten, welche einen parallel zur Spindel gerichteten Lauf haben, sind zu Führungsleisten geformt, die eine Schlittenplatte C C fest und sicher leiten.

Die horizontale Oberfläche dieses Schlittens bildet wiederum eine zur Drehspindel rechtwinklig gerichtete Führungsbahn für eine Schieberplatte D D, deren Oberfläche mit mehreren zur Aufnahme von Schraubenköpfen geeigneten Nuthen versehen ist.

Auf die Oberfläche der Schieberplatte D wird der Werkzeugträger, Meißelhalter, welcher in Fig. 9 und 10 dargestellt ist, aufgestellt und festgeschraubt, wenn die Maschine als Plandrehbank dienen soll; die erwähnte Planscheibe e, deren Einrichtung durch die Ansichtszeichnung Fig. 8 verdeutlicht ist, hat dann das zu bearbeitende Stück aufzunehmen.

Soll die Maschine jedoch als Bohrmaschine functioniren,

Digitized by Google

so wird das zu bearbeitende Stück, oder es werden auch mehrere gleichartige Stücke, welche dieselbe Bohrung erhalten sollen, auf der Schieberplatte D befestigt und dergestalt eingestellt, daß die gemeinschaftliche Axe ihrer Bohrungen mit der Axe der Drehspindel a in eine gerade Linie fällt. Die Drehspindel a nimmt alsdann in ihrer cylindrischen Bohrung eine Bohrspindel auf, die mit einem Fraisemesser versehen ist, rotirt mit derselben, und führt sie allmählig durch die auf der ruhenden Platte D befestigten, auszubohrenden Stücke hindurch, indem sie ihr eine gleichmäßige Bewegung von sehr geringer Geschwindigkeit in der Richtung der Rotationsaxe ertheilt.

Diese Verschiebung der Bohrspindel in der cylindrischen Bohrung der Drehspindel a wird dadurch bewerkstelligt, daß das in der letzteren steckende Ende der ersteren mit einer Schraubenspindel in Verbindung gebracht ist, deren Mutter in der Nabe eines Zahnrädchens von 40 Zähnen festsitzt. Dieses Zahnrädchen erhält von der Drehspindel a aus durch ein auf der letzteren befestigtes Rad mit 41 Zähnen und ein Paar Uebertragungsräder von 20 und 21 Zähnen eine selbstständige Drehung, deren Geschwindigkeit um ein Geringes von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Drehspindel abweicht. Ist die Bohrspindel lang, so daß sie um eine beträchtliche Länge aus der Drehspindel a frei hervorragt, so wird ihr eine weitere Führung in einem auf der Schieberplatte D befestigten Ständer gegeben, welcher sie gegen Durchbiegung und Senkung schützt.

Eine dritte Art des Gebrauchs der Maschine ist die, daß das auszubohrende Stück auf der schon erwähnten Planscheibe e befestigt wird, und eine gegen Drehung geschützte Bohrstange, welche von einem auf der Schieberplatte D angebrachten Ständer unterstützt wird, durch ihre Bewegung in der Richtung der Rotationsaxe in die hohle Drehspindel hineingeschoben wird, wobei sie mit einem Fraisemesser das Ausbohren des Arbeitsstückes bewerkstelligt, welches um die Schneide des Messers rotirt.

Die anderweitigen Anwendungen dieser Maschine sowie die Art und Weise, wie die verschiedenen Bewegungsübertragungen auf die Schlitten- und Schieberplatten des Supports ausgeführt werden, sollen bei der Beschreibung der übrigen Details genauere Erklärung finden.

(Schluß im nächsten Heft.)

III. Vermischtes.

Briefkasten.

5) In Kärnten haben die Kammern zum Trocknen des Brennmaterials die Oeffnungen zum Abziehen des Dunstes unten am Boden der Kammern; in hiesiger Gegend (Pfalz) macht man bei Ziegel-Trockenkammern diese Dunstöffnungen oben. Welche Anordnung ist die bessere?

F. Euler.

Technische Literatur.

Hüttenkunde.

Bessemer's Verfahren zur Eisenbahnfabrikation. — Dasselbe besteht bekanntlich im Wesentlichen darin, daß man flüssiges Roheisen (nach Belieben direct aus dem Hohofen) in einen kleinen Kuvolofen strömen läßt und nahe am Boden vermittelst mehrerer Formen Luft einblast unter einer solchen Pressung, daß sie den Druck des flüssigen Eisens überwindend und dessen Eindringen in die Formen verhindernd aufsteigt. Ihr Sauerstoff verbrennt dabei den Kohlenstoff des in eine dem Kochen ähnliche Bewegung gerathenden Eisens mehr und mehr; die hierdurch erzeugte Wärme erhält den flüssigen Zustand desselben, obgleich sein Schmelzpunkt höher hinauf rückt. Dadurch, daß dieser Proceß in einem angemessenen Zeitpunkt unterbrochen und die flüssige Masse abgelassen wird, soll nach Bessemer's Behauptung das Roheisen in Stahl oder Stabeisen von denselben Eigenschaften verwandelt werden können, welche diesen nach den gebräuchlichen Verfahrungsarten dargestellten Materialien zukommen.

Es ist begreiflich, daß dieser Gegenstand eine große Aufregung in der hüttenmännischen Welt, namentlich in England, verursachen mußte; in der That ist die darauf bezügliche englische Literatur, namentlich im Mining Journal, in kurzer Zeit bereits beträchtlich angewachsen, deren Resultat übrigens darin zu bestehen scheint, daß die Wichtigkeit der Erfindung, wenn auch nicht ganz bestritten, so doch auf ein weit bescheideneres Maaß zurückgeführt wird, als von dem Erfinder ursprünglich beansprucht wurde.

In Dingler's polyt. Journ. 1857, Bd. 143, S. 37 wird die erwähnte Literatur besprochen; der Referent, nachdem er seine eigene Meinung dahin ausgesprochen hat, daß der Bessemer'sche Proceß durchaus kein Ersatz für den Frisch- oder Puddelproceß sei, daß aber das so dargestellte Eisen der geringen Kosten wegen häufig mit Vortheil würde benutzt werden können, wo eine größere Halbarkeit vom Gußeisen verlangt wird, als es gewöhnlich zeigt, hebt von den gegen das Bessemer'sche Verfahren laut gewordenen Urtheilen die besonders zu beachtenden des rühmlichst bekannten Stahlfabrikanten Carl Sanderson zu Scheffield und des durch sein Werk über das englische Eisenhüttengewerbe bekannten Hüttening enieurs Truran heraus und theilt sie in der Uebersetzung mit.

Herr Sanderson spricht sich auf Grund vieler mit Sorgfalt angestellter Versuche in der Hauptsache dahin aus, daß, wie überhaupt Roheisen mit 5 Proc. Kohlenstoffgehalt durch Entziehung von 4 Proc. desselben nicht nothwendig Stahl werde, so auch durch das Bessemer'sche Verfahren weder ein brauchbarer Stahl, noch ein brauchbares Stabeisen dargestellt werden könne, daß vielmehr das Bessemer'sche Produkt nichts weiter als entkohltes Roheisen sei, welches weder ausgeschmiedet noch ausgewalzt werden kann.

Herr Truran geht ausführlicher auf das Wesen des Verfahrens ein und schickt unter Verweisung auf sein Werk über Eisenfabrikation voraus, daß die Verbrennung der Kohle in dem aus dem Hohofen abgestochenen Roheisen durch Einwirkung eines Windstroms keine neue Entdeckung, und daß der damit verbundene hohe Hitzgrad jedem intelligenten Feineisenfeuer-Arbeiter bekannt sei. (Die Red. des Dingl. J. erwähnt hierbei eine ähnliche, wenn auch in der Ausführung weniger wirksame Methode, die sich Jos. Gilb. Martien zu Newark, New Jersey, in den Vereinigten Staaten, schon am 15. Sept. 1855 für England patentiren ließ, und welche den Zweck hat, durch Einführung zahlreicher Ströme von Luft mit oder ohne Wasserdampf in das durch zweckmäßig angeordnete Kanäle aus

Digitized by Google

dem Hohofen ablaufende Roheisen daſſelbe zu reinigen und für die Stabeisen- und Stahlfabrikation nach den gewöhnlichen Methoden geeigneter zu machen.) Herr Truran erkennt demgemäß das Beſſemer'ſche Verfahren nur als Vorbereitung behufs Abkürzung des Feineiſenproceſſes an, deſſen Dauer von etwa 2 Stunden auf ½ Stunde hinabgezogen wird. Der Vortheil, daß dieſes Feinen ohne Brennmaterial geſchieht, während bei den gewöhnlichen Feineiſenfeuern die Fortdauer der ſehr hohen Temperatur durch Bedeckung des Metalls mit Coks oder Holzkohle geſichert werden muß, wird nach ſeinem Dafürhalten dadurch aufgewogen, daß das aufſteigende oxydirte Eiſen, inſoweit es nicht mit Erdbaſen verbunden iſt, bei dem gewöhnlichen Feineiſenproceß in der glühenden Brennmaterialſchicht reducirt und wiedergewonnen wird, während es beim Beſſemer'ſchen Proceß als umherſprühender Funkenregen einen bedeutenden Verluſt bedingt. (Die Red. des Dingler'ſchen pol. J. bemerkt hierzu, daß das bei dem Beſſemer'ſchen Verfahren in ziemlicher Menge entſtehende Eiſenoxydoxydul keineswegs, wie behauptet worden iſt, alle Unreinigkeiten zu oxydiren und zu verflüchtigen oder in den Schlacken zu binden im Stande ſei, indem die vergleichenden Analyſen des Produkts und des verwendeten Roheiſens eine weſentliche Verminderung des Schwefels- und Phosphorgehaltes vermittels nicht ergeben haben.) Herr Truran, nachdem er es noch als einen Irrthum bezeichnet und näher nachgewieſen hat, wenn dem Beſſemer'ſchen Eiſen bloß beigegeben, weil es nicht mit mineraliſchem Brennmaterial in Berührung gekommen ſei, dieſelbe gute Beſchaffenheit wie dem Holzkohleneiſen zugeſchrieben wird, ſtimmt alſo Herrn Sanderſon darin bei, daß jenes Eiſen weder die Eigenſchaften des Stabeiſens, noch diejenigen des Gußſtahls beſitze, und fügt hinzu, daß Gußeiſen mit einem gewiſſen Grade von Geſchmeidigkeit in der gewöhnlichen Temperatur gar nicht ſelten ſei, während es jedoch in erhöhter Temperatur ſich ſtets als ſpröde erweiſe. Wenn endlich nach Beſſemer's Angabe feine ſchmiedbaren, gegoſſenen Zaine in den Verfeinerungs- oder Schlichtwalzen 3½ Proc. verlieren, ſo ſei es nicht möglich, daß dieſelben aus reinem Stabeiſen beſtehen, da beim Walzen der gezängten Luppen des gewöhnlichen Puddeleiſens an Robſchienen der Verluſt durch ausgezauſchte Schlacken und Hammerſchlag nur 5 Proc., der Verluſt beim Auswalzen zu Stabeiſen aber nur 15 bis 16 Pfd. auf die Tonne (7 Proc.) betrage.

Induſtrielle Unternehmungen.

Die Waſſerverſorgung Berlins und die neuen Waſſerwerke in ihrer Beziehung für die Häuslichkeit und das Familienwohl. Berlin, 1857. Verlag der Decker'ſchen Geh. Ober-Hofbuchdruckerei. — Das und vorliegende Schriftchen von einem ungenannten Verfaſſer, mit Anhang 110 Seiten ſtark, ſetzt ſich die Aufgabe, die Vortheile des Syſtems der Waſſerverſorgung einer großen Stadt überhaupt und Berlins insbeſondere mit filtrirtem Flußwaſſer vermittelſt Röhrenleitung bis in die oberſten Stockwerke der Häuſer im Gegenſatz zu dem mühevollen und mit mancherlei Unbequemlichkeiten verbundenen Herbeiholen des Brunnenwaſſers von den Straßen und Höfen vorzugsweiſe mit Rückſicht auf das Privatleben einer erſchöpfenden Unterſuchung zu unterwerfen. Man muß zugeben, daß dieſe Aufgabe mit Geſchick gelöſt iſt zu entſchiedenem Nachtheil des bisherigen Syſtems in jeder Beziehung, und verdient der gefällige und dem Zweck entſprechende Styl ebenſowohl als die rationelle und ſachkundige Beleuchtung aller hier in Betracht kommenden Verhältniſſe mit Anerkennung hervorgehoben zu werden. Wenn auch das Schriftchen zunächſt an das größere Publikum gerichtet iſt und, wie der Titel andeutet, Umſtände beſpricht, die nicht in dieſe Zeitſchrift gehören, ſo enthält es doch auch manche für den Techniker und Naturforſcher intereſſante Notizen, die zudem, da ähnliche Verhältniſſe in den meiſten großen Städten vorhanden ſind, eine mehr als lokale Bedeutung haben. Hierzu gehört namentlich die behauptete und, wie uns ſcheint, hinlänglich erwieſene Thatſache, daß das Berliner Brunnenwaſſer gleich anderen großſtädtiſchen Waſſern, trotz ſeiner ſcheinbaren Klarheit und Friſche verhältnißmäßig ſehr unrein und ſowohl wegen ſeiner vielen organiſchen und ſogenannten harmachenden mineraliſchen Beſtandtheile für die Geſundheit nachtheilig iſt, als auch dieſer letztern Beſtandtheile wegen für die meiſten gewerblichen Zwecke und häuslichen Verrichtungen, die Zubereitung der Speiſen und Getränke, die Wäſche u. ſ. w. dem filtrirten Flußwaſſer in jeder Beziehung weit nachſteht.

Schon im Jahre 1751 hatte Markgraff die Bewohner Berlins auf die allmählige Verſchlechterung ihrer Stadtbrunnen aufmerkſam gemacht; ſeine Analyſen fanden aber erſt 1825 Berückſichtigung und Beſtätigung durch Liebig, der u. A. das Vorhandenſein der ſchon von Markgraff gefundenen Salpeterſäure durch die Fäulniß der vielen in dieſem Waſſer enthaltenen organiſchen Beſtandtheile erklärte. Seit dieſer Zeit wurde dem Gegenſtand hier und an anderen Orten, namentlich in England, eine größere Aufmerkſamkeit geſchenkt, insbeſondere, ſeit auch Unterſuchungen des Brunnenwaſſers in Glasgow durch Dr. Thomſon, welchem Liebig ſeine in Berlin und Gießen gemachten Beobachtungen im Jahre 1845 mitgetheilt hatte, zu demſelben bedenklichen Ergebniß führten. Wenn die ſeitdem wiederholt angeſtellten Analyſen des Berliner Brunnenwaſſers eine ſtets zunehmende Menge organiſcher Beſtandtheile herausſtellten, ſo kann dieſe Thatſache freilich nicht auffallen, wenn man berückſichtigt, daß die zumeiſt nicht über 10 Fuß tiefen Brunnen der Stadt ihren Vorrath zum Theil dem aus einer dunſt- und raucherfüllten Atmoſphäre herniederfallenden, durch den Schmutz der Dächer verunreinigten Regenwaſſer, insbeſondere aber einem Waſſer zu entnehmen haben, welches, um dahin zu gelangen, einen lockeren Boden durchrieſeln muß, der bei dem Mangel an Abzugskanälen für die ſchmutzigen Flüſſigkeiten mit dem ganzen Extract der Goſſen und Senkgruben fortwährend imprägnirt wird. In der hier beſprochenen Schrift iſt beiſpielsweiſe der Gehalt an organiſchen Stoffen angeführt, welcher im Auguſt 1856 in den Brunnen von 7 namhaft gemachten Häuſern verſchiedener Straßen Berlins vorgefunden wurde; er ſchwankt zwiſchen 6 und 21 Gewichtstheilen in 100000 Gewichtstheilen Waſſer, während der Gehalt an feſten Beſtandtheilen überhaupt 86 bis 158 Theile beträgt. Als Beleg für die Behauptung, daß das in ſolcher Weiſe verunreinigte Waſſer als wahrſcheinliches Beförderungsmittel gewiſſer Krankheitszuſtände bezeichnet werden dürfe, wird namentlich auf ein 1856 in London unter dem Titel „Bericht über die beiden letzten Cholera-Epidemien und ihre Beförderung durch den Genuß unreinen Waſſers“ erſchienenes Blaubuch hingewieſen und eine beſonders eklatante Ermittelung daraus hervorgehoben und mitgetheilt.

In Betreff der Härte des Berliner Brunnenwaſſers wird ferner nachgewieſen, daß dieſelbe eine ſo außerordentliche iſt, daß viele als hart bekannte Waſſer anderer Städte ihm gegenüber zu den weichen gerechnet werden müßten. Zu den hartmachenden Beſtandtheilen ſind alle Salze zu zählen, deren Baſen alkaliſche Erden, Erden und Metalloxyde ſind, während die Alkaliſalze, die Kieſelerde und die organiſchen Stoffe zu den nicht hart machenden gehören. Von den erſteren enthielten aber die oben erwähnten 7 Berliner Brunnen zwiſchen 32 und 55 Gewichtstheile in 100000 Theilen Waſſer. Die Ueberſtände und Nachtheile, welche ſolches harte Waſſer für die meiſten gewerblichen Anwendungen und häuslichen Zwecke mit ſich bringt, ſind dem Techniker hinlänglich bekannt; die uns vorliegende Schrift widmet auch der Schädlichkeit ſeines fortgeſetzten Genuſſes eine längere Beſprechung und belegt ſie durch verſchiedene ärztliche Zeugniſſe aus dem in England über dieſen Punkt geſammelten reichhaltigen Material.

Digitized by Google

Die auffallende Erscheinung, daß die Bewohner Berlins der Beschaffenheit ihres Wassers bisher eine so geringe Aufmerksamkeit geschenkt haben, erklärt der Verfasser theils durch Anführung eines Citats aus einer umfassenden Abhandlung des Engländers Dr. Heberden, welcher sagt „warum nicht ebenso, wie die Grönländer aus Gewohnheit ihren Thran lieben, die Londoner mit einem schlechten Wasser zufrieden sein sollten", theils dadurch, daß die große Menge des in Berlin vorhandenen Brunnenwasser nicht, wie an anderen Orten, neben der Frage nach Beschaffung der erforderlichen Quantität zugleich auch, die Qualität näher zu prüfen, Veranlassung gab. Es ist auch in weiterem Kreise bekannt, daß die endliche Besiegung solcher Theilnahmslosigkeit großentheils der Einsicht und Willenskraft des verstorbenen General-Polizei-Directors Herrn von Hinkeldey zu verdanken ist, womit er, nachdem er die hiesige Wasserversorgung einer sorgfältigen Untersuchung durch Sachverständige hatte unterwerfen lassen, das große industrielle Unternehmen der Wasserleitung zur Ausführung brachte.

Abgesehen von den jedem Techniker einleuchtenden anderweitigen Vortheilen der Wasserleitung beschränken wir uns auf die Mittheilung der von Dr. Ed. O. Erdmann ausgeführten genauen Analyse des im März 1856 aus den Bassins geschöpften filtrirten Spreewassers, die wir dem Anhang der in Rede stehenden Schrift, betitelt: „Ueber die Härte des Wassers und ihre Bestimmung. Von Dr. Ed. O. Erdmann" entnehmen.*) Danach enthielt dasselbe in 100000 Theilen:

6,047	Theile	kohlensauren Kalk	
0,212	„	„	Magnesia
0,318	„	Eisenoxyd	
0,249	„	schwefelsauren Kalk	
1,225	„	Chlormagnesium	
0,732	„	schwefelsaures Kali	
1,886	„	„	Natron
0,109	„	Chlornatrium	
0,854	„	Kieselsäure	
4,076	„	Humusstoffe,	

zusammen 15,708 Theile fester Stoffe überhaupt, worunter 8,051 Theile (die 5 ersten der obigen 10 Bestandtheile) hartmachender Stoffe.

Herr Dr. Erdmann theilt ferner mit, daß wegen der Wichtigkeit, namentlich für den Fabrikanten, die Härte eines Wassers mit Leichtigkeit ermittelt zu können und wegen der Schwierigkeit und Langwierigkeit der freilich am sichersten zum Ziel führenden quantitativen Analyse in England ein von Dr. Clark angegebenes maßanalytisches Verfahren vielfache Anwendung gefunden habe, welches sich darauf gründet, daß beim Zusatz einer zu dem Ende bereiteten Seifenauflösung von bestimmtem Gehalte so lange weißliche Flocken sich abscheiden, als noch unzersetzte hartmachende Salze vorhanden sind. Der Gang der Operation und die Bereitung der Seifenlösung wird näher beschrieben und eine möglichst verbreitete Anwendung der Methode im Interesse der Industrie empfohlen. Auf wissenschaftliche Genauigkeit kann sie nicht Anspruch machen, da sie nicht das genaue Gewicht der hartmachenden Salze, sondern das der ihnen äquivalenten Menge kohlensaurer Kalkerde angibt, die freilich in überwiegender Menge vorhanden zu sein pflegt.

Bei Anwendung der erwähnten Prüfungsmethode ist es in England üblich geworden, ein Wasser, welches in 100000 Gerichtstheilen n Theile hartmachender Salze enthält, n Grad hart zu nennen. Herr Dr. Erdmann führt noch die Prüfung von 6 verschiedenen Berliner Brunnenwassern (anderer als der oben erwähnten) an, deren Härte sich zwischen 28 und 49 Grad schwankend herausstellte. Interessant ist auch die Notiz, daß die Härte des Regenwassers

von einem Zinkdach aufgefangen	=	3½ Grad
„ „ Ziegeldach desgl.	=	1½ „
„ „ Schieferdach desgl.	=	¼ „

auf freier Luft in einer Porzellanschale desgl. = ½ „

sich herausstellte, worauf deutlich hervorgeht, daß die hartmachenden Substanzen in dem auf die gewöhnliche Weise gesammelten Regenwasser theils von dem in der Luft suspendirten, zumeist aber von dem auf den Dächern abgesetzten Staub herrühren, welcher auf den flachen Zinkdächern am beträchtlichsten, auf den glatten Schieferdächern am geringfügigsten ist.

Der Anhang der Schrift enthält ferner den von der Direction der Wasserwerke bei der Eröffnung derselben erlassenen Prospectus; ein Verzeichniß der Wasserpreise; viele Abbildungen mit Preisangaben von Wasserleitungs-Apparaten im Inneren der Häuser, die jedoch nur darauf berechnet sind, dem Laien ein ungefähres Bild zu gewähren. Von dem Tarif mag nur erwähnt werden, daß die Wasserversorgung für den häuslichen Bedarf mit 4 Procent pro anno vom jährlichen Miethsbetrag berechnet wird; daß ferner denjenigen Consumenten, welche das Wasser zu gewerblichen Zwecken benutzen, bei einem auf 100 bis 300 Cubikfuß abgeschätzten täglichen Verbrauchsquantum ohne Aufstellung eines Wassermessers dasselbe zum Preise von 3½ Sgr. pro 100 Cubikfuß, bei einem größeren Bedarf aber nach Angabe eines aufzustellenden Wassermessers zu den Preisen von 3½ bis 2 Sgr. pro 100 Cubikfuß, je nach der Höhe der Lieferungspunkte über dem Wasserspiegel der Spree und der Größe des erforderlichen Quantums, geliefert wird. Bei einer täglichen Abnahme unter 100 Cubikfuß und zu gewerblichen Zwecken wird der Preis durch ein Abkommen bestimmt.

*) Ueber die Einrichtung der Wasserleitung und die Technik der Anstalt überhaupt enthält die für das größere Publikum berechnete Schrift nur einige dürftige Notizen, aus denen wir hervorheben, daß das Spreewasser zunächst in ein großes Filtrirbassin geheben wird, in welchem es eine 4½ Fuß dicke Sand- und Kieslage zu durchdringen hat, und daß es unter dem Druck der Dampfmaschinen oder des Reservoirs auf dem Windmühlenberge zu einer Höhe von 45 bis 80 Fuß getrieben werden kann, wenn an den durch die Straßen der Stadt in einer Gesammtlänge von 25 geographischen Meilen sich vorzugsweise Nachts einer der dort befindlichen 1500 Hydranten oder Ventile geöffnet und ein Spritzenschlauch aufgeschraubt wird.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. April.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Dem Verein sind ferner beigetreten die Herren:

235) E. Semper, Maschinenfabrik-Besitzer in Guben.
236) C. A. Brion, Director der Eisenhütte Zinsweiler bei Niederbronn im Elsaß. P. S.
237) Carl Poppelius, Glashüttenbesitzer in Sulzbach bei Saarbrücken. P. S.
238) Ludw. Baum, Spinnerei-Dirigent in Saarbrücken. P.S.
239) Louis Honigmann, Markscheider daselbst. P. S.
240) Fr. Nerroth, Director der Coaksanlage De Wendel in Sulzbach bei Saarbrücken. P. S.
241) Kromayer, Bürgermeister von Saarbrücken. P. S.
242) Dr. Bothe, Director der Gewerbeschule daselbst. P. S.
243) Ad. Wagner, Glashüttenbesitzer daselbst. P. S.
244) Th. Simons, Eisenbau-Inspector daselbst. P. S.
245) Ferd. Müller, Fabrikant daselbst. P. S.
246) Schmidtborn sen., Glashüttenbesitzer in Froedrichsthal bei Saarbrücken. P. S.
247) Fr. Leue, Techniker der Maschinenbau-Anstalt von C. Beermann in Berlin.
248) Matthias Froning, Ingenieur der Maschinenbau-Anstalt von Röhrig und König in Sudenburg bei Magdeburg.
249) Karutz, Baumeister und Lehrer an der Gewerbeschule in Schweidnitz.

Statut
des
Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereins.

I. Zweck des Vereins.

§. 1. Der Pfalz-Saarbrücker Bezirks-Verein des Vereins deutscher Ingenieure bezweckt die Durchführung der Tendenzen des Haupt-Vereins.

§. 2. Der Verein wirkt zur Erreichung seiner Zwecke vorläufig durch periodische Zusammenkünfte.

II. Mitgliedschaft des Vereins.

§. 3. Mitglied des Bezirks-Vereins ist nur jedes ordentliche Mitglied des Haupt-Vereins, sobald es seinen Beitritt dem Vorsitzenden des Bezirks-Vereins angezeigt hat.

§. 4. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch schriftliche Erklärung des Austritts, die von dem betreffenden Mitgliede an den Vorsitzenden des Vereins gerichtet wird,
b) durch Beschluß des Vorstandes im Falle, daß ein Mitglied, nachdem es von dem Vorsitzenden nachweislich vergeblich zur Erfüllung seiner Pflichten aufgefordert worden, diesen Pflichten nicht nachkommt.

III. Aemter des Vereins.

§. 5. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem Schriftführer und einem Rechner. Außerdem wird für jedes dieser Aemter ein Stellvertreter erwählt.

§. 6. Die Wahl dieser Vorstandsmitglieder geschieht in General-Versammlungen nach absoluter Stimmenmehrheit für die Dauer eines Jahres, nach welcher Zeit dieselben wieder wählbar sind.

§. 7. Der Vorsitzende hat den Verein nach Innen und Außen zu vertreten, er übernimmt in allen Versammlungen die Leitung derselben, hat das Recht, das Wort zu geben und nach eigener Ueberzeugung zu nehmen.

Im Verhinderungsfalle wird er durch seinen Stellvertreter oder ein anderes Vorstands-Mitglied vertreten.

§. 8. Der Vorsitzende hat die Verbindung mit dem Haupt-Verein herzustellen und am Schlusse jedes Vereins-Jahres an den Hauptvorstand einen Bericht über die Verhältnisse und Wirksamkeit des Bezirks-Vereins mit Auszügen aus den Protokollen der Versammlungen zu überschicken.

§. 9. Der Schriftführer führt die Protokolle der Verwaltungs-Angelegenheiten des Vereins und hat der Versammlung das errichtete Protokoll zur Genehmigung vorzulegen.

Digitized by Google

§. 10. Der Rechner verwaltet die Kasse des Vereins. — Einnahmen und Ausgaben kann er nur auf Anweisungen des Vorsitzenden vornehmen.

§. 11. Ueber Einnahmen und Ausgaben hat der Rechner Buch zu führen.

In der General-Versammlung am Schlusse der jährlichen Amtsführung hat derselbe Rechnung abzulegen.

§. 12. Die jährliche General-Versammlung prüft durch zwei von ihr zu bestimmende Mitglieder die Rechnung, und die General-Versammlung ertheilt nach Richtigbefindung derselben Decharge.

Die Kasse des Vereins muß zu diesem Zwecke von dem Rechner zur Stelle geschafft werden.

IV. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 13. Jedes Mitglied ist zu jedem Vereins-Amt wählbar.

§. 14. Jedes Mitglied hat das Recht, einen Antrag an den Verein zu stellen und bei den Diskussionen, Berathungen und Abstimmungen Wort und Stimme zu führen.

§. 15. Jedem Mitgliede steht die Einführung von Gästen zu den Versammlungen frei, die vom Vorsitzenden jedesmal der Versammlung vorzustellen sind; jedoch darf ein Nichtmitglied des Hauptvereins nicht mehr als 3 Mal als Gast eingeführt werden.

V. Versammlungen.

§. 16. Die Versammlungen des Vereins finden vierteljährlich statt. Ort und Zeit der Zusammenkunft wird auf jeder vorhergehenden Versammlung festgesetzt und vom Vorsitzenden durch öffentliche Blätter, 14 Tage vorher mit Angabe der Vorträge bekannt gemacht.

§. 17. Außerordentliche Versammlungen können jederzeit durch den Vorsitzenden, oder auf den Antrag von ⅓ der sämmtlichen Mitglieder einberufen werden.

§. 18. Der Zweck der Versammlung ist:

a) Berichterstattungen, Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen in Angelegenheiten des Vereins.
b) Vorträge und Diskussionen über wichtige Themata aus der Technik und den technischen Wissenschaften.
c) Gemeinschaftliche Besichtigung technischer Anlagen und
d) Gesellige Unterhaltungen zum Zwecke der persönlichen Annäherung aller Vereins-Mitglieder.

§. 19. In jeder Versammlung wird das Thema für die nächste Versammlung gesichert, zuvörderst durch die freiwillige Meldung eines Vortrags oder Berichts. Erfolgt diese nicht, so wird ein Object zur Besprechung und Diskussion in der nächsten Versammlung aufgestellt.

§. 20. Es kann auch noch später ein Vortrag dem Vorsitzenden angemeldet werden, dies muß jedoch rechtzeitig geschehen, um noch in die Bekanntmachung der betreffenden Sitzung aufgenommen werden zu können.

§. 21. Beim Beginne einer jedesmaligen Versammlung wird ein technischer Berichterstatter aus dem Fache des Vortrags erwählt, welcher die betreffenden Vorträge zu redigiren und mit Rücksicht auf die dabei stattgefundenen Diskussionen aufzuarbeiten hat.

Diese Ausarbeitungen sind innerhalb 14 Tagen nach der Sitzung dem Vorsitzenden einzureichen. Diese Arbeit, sowie der Vortrag selbst werden nach Befinden, letzterer jedoch nur wenn es der Vortragende zugiebt, dem Director des Hauptvereins zur Benutzung in der Zeitschrift unterbreitet.

§. 22. Anträge, die in den Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen, müssen dem Vorsitzenden vor Beginn der Sitzung schriftlich und von dem Antragsteller unterzeichnet, eingereicht werden.

Anträge, welche in der Versammlung angekündigt werden, bedürfen zu ihrer Berathung der Anerkennung ihrer Dringlichkeit durch die Majorität der anwesenden Mitglieder.

§. 23. Sämmtliche Wahlen und Abstimmungen geschehen durch die absolute Majorität der Stimmenden; ausgeschlossen hiervon sind jedoch Anträge auf Auflösung des Vereins, die nur durch eine Mehrheit von mindestens zwei Drittel der Vereins-Mitglieder zum Beschlusse erhoben werden können.

§. 24. Wenn eine vorgeschlagene Aenderung der Statuten Gültigkeit haben soll, müssen mindestens zwei Drittel der anwesenden Mitglieder dafür stimmen, und bedürfen derartige Aenderungen der Genehmigung des Haupt-Vorstandes.

§. 25. Kommen in einer General-Versammlung, in der über Abänderung der Statuten verhandelt werden soll, weniger als die Hälfte der Mitglieder des Vereins zusammen, so wird die Verhandlung auf eine nächste General-Versammlung vertagt, die dann jedenfalls endgültig entscheidet, was in dem Ausschreiben über Ort und Zeit der General-Versammlung ausdrücklich erwähnt werden muß.

§. 26. Bei den Abstimmungen und Wahlen kommen Stimmzettel in Anwendung.

Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet bei Abstimmungen die Stimme des Vorsitzenden, bei Wahlen das Loos.

Wird bei den letzteren weder absolute Majorität, noch Stimmengleichheit erreicht, so kommt von den Meistbestimmten die doppelte Anzahl der noch zu Wählenden zur engeren Wahl.

VI. Allgemeine Bestimmungen.

§. 27. Alle Correspondenzen geschehen gegenseitig portofrei.

§. 28. Das sich etwa später ergebende Inventarium ist unveräußerlich und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Vorstande des Haupt-Vereins verfügt werden.

Digitized by Google

II. Abhandlungen.

Maschinen zur Bearbeitung des Holzes.

Von L. Duske.

(Fortsetzung.)

Auf der zum Schluß der letzten Mittheilung im März-Heft beschriebenen und in Fig. 6, Tafel IV dargestellten Maschine können mit Vortheil mehrfache Zapfen und Verblattungen ausgeführt werden und ist dabei nur nöthig, die Fraiswelle d mit Messertrommeln zu versehen, deren Anzahl, Form und Abstand von einander den zwischen den Zapfen auszuschlagenden Lücken entspricht. Andere Theile der Maschine bedürfen dabei keiner Veränderung. Dagegen werden einfache Zapfen mit größerem Vortheil auf der in Fig. 14, Tafel III und Fig. 20, Tafel V dargestellten Maschine ausgeführt, besonders dann, wenn gleichzeitig mehrere vollkommen gleiche Stücke anzuzapfen sind. Diese werden, in einer Reihe hinter einander liegend, auf der Schlittenplatte BB befestigt und passiren mit ihren über die Kante derselben hervorragenden Enden an der Kreissäge vorüber und zwischen den Fraisetrommeln hindurch.

Maschinen ähnlicher Art und denselben Zwecken dienend, waren in der Pariser Industrieausstellung auch noch von M. Sautreuil zu Féreamp, Quétel zu Paris, Nelson-Barlow zu New-York, Munro und Will. Roddey von Canada ꝛc. ausgestellt; von den ersteren Fabrikanten finden sich viele Maschinen in den großen Tischlereien in und bei Paris in Thätigkeit, welche hauptsächlich Parquettafeln, Lamperie- und Posserie-Gesäfel für Wohnhäuser, Kastengesäfel, sowie auch Bekleidungen aus stärkeren Hölzern für Schiffe ꝛc. anfertigen.

Bei den Sautreuil'schen Maschinen waren die zum Fraisen der Falze, Nuthen oder Federn angeordneten Trommeln so nahe als möglich der horizontalen Fraisetrommel gerückt, welche das Hobeln der Hauptfläche besorgte, während Quétel, um den Gang der Arbeit besser verfolgen zu können, diese Theile mehr von einander entfernt, dabei aber mehrere praktische Schwierigkeiten zu überwinden hatte, besonders die, das Holz gut zu halten und zu führen. Bei allen diesen Maschinen waren die Fraisetrommeln so angeordnet, daß sie nach der Breite und Dicke des Brettes und nach dem Ort und der Tiefe des Falzes eingestellt werden konnten.

Die sehr einfache Maschine von Barlow erfüllte nur den einzigen Zweck des Hobelns und wich nur darin von den anderen Maschinen ab, daß das Holz über die Fraisetrommel hinweggeführt und durch besondere Führungswalzen gehalten und fortbewegt wurde, so daß keine Schlittenplatte nothwendig war. Dem fertigen Brett konnte sofort ein neues rohes Brett durch die Walzen nachgeschoben werden. Dasselbe wurde gegen darüber liegende Führungsplatten, welche zur Oberkante der Fraisetrommel nach Maaßgabe der Dicke des Brettes eingestellt werden konnten, durch die unteren beweglichen Walzen angepreßt. Diese Maschine soll nach Angabe des Ausstellers ungefähr 850 bis 950 rheinl. Fuß Tannenholz von 18 bis 20 Zoll Breite pro Stunde, oder 16000 □Fuß pro Tag bearbeiten, wobei die Dicke zwischen ¼ bis 3 Zoll variiren konnte.

Die Maschine von Munro, welche 740 Thlr. kosten sollte, war mit einer Trommel zum Planiren, deren Messer circa 14 Zoll Länge hatten, und ähnlich wie die Santreuil'sche Maschine mit Fraisetrommeln zum Nuth- und Falzhobeln ausgerüstet, die der ersteren Trommel sehr nahe lagen. Das Holz wurde durch besonders einzustellende Druckwalzen fest auf die Schlittenplatte niedergedrückt. Die letztere sowie das ganze Gestell der Maschine war von Holz.

W. Roddey hatte eine mechanische Hobelbank für Tischlerarbeiten ausgestellt, welche bei einer Größe von 60 bis 70 Quadratfuß Tischfläche und einer sehr reichhaltigen Ausrüstung nur 530 Thlr. kosten sollte.

Diese Maschine enthielt: 1) eine Kreissäge zum Zerschneiden der Hölzer in Stäbe; 2) eine Fraisetrommel zum Ebenen oder Profil-Hobeln; 3) seitwärts liegend die zum Nuthen-, Falzen- oder Federn-Hobeln dienenden Fraisetrommeln nebst Kreissäge, welche Einrichtung auch zum Zapfenanschneiden dienen konnte; 4) eine Bohrvorrichtung zum Vorbereiten der Zapfenlöcher; und 5) eine in einen verticalen Rahmen gespannte Schweifsäge, welche sehr schnelle hin- und hergehende Bewegungen macht und zum Ausschweifen von Curven und Verzierungen dient.

Diese Maschine bildet ein sehr nützliches Werkzeug für Möbel- und verzierte Tischlerarbeiten; ähnlich construirte Maschinen sind in den mechanischen Tischlerwerkstätten (bei Lanier, 17 Rue Gambey Paris, Fremois in Auteuil ꝛc.) in Gebrauch.

Allen Hobelmaschinen, bei welchen rotirende Fraisetrommeln die Arbeit des Hobelns ausführen, führt man das Holz in einer der Rotation der Trommel entgegengesetzten Richtung zu, weil dadurch das Splittern und Einreißen mehr vermieden wird; wenigstens geschieht dies bei allen französischen Maschinen.

Eine andere Art von Maschinen zum Zurichten des Holzes für verzierte Arbeiten bilden die von dem Mechaniker Delaporte fils und dem Holzzurichter Perin gefertigten Sägen ohne Ende. Von dem letzteren war eine Maschine auf der Ausstellung in Thätigkeit und verrichtete die Arbeiten mit großer Schnelligkeit und Accuratesse. Die Maschinen des ersteren waren in den Werkstätten von Grapin, 46 Rue Meteromesnil und Desgrais, Quai de la Lowie in Gang, und auch sie verdienen genannt zu werden.

Die Sägen ohne Ende werden hauptsächlich zum Ausschweifen architektonischer Ornamententheile für verzierte Hausarbeiten, Möbel ꝛc. benutzt, und kommt bei Ausführung der Arbeiten freilich viel auf die Geschicklichkeit und Aufmerksamkeit des Arbeiters an.*)

*) Armengaud, Vol. V und Kronauer, Theil II geben Zeichnung und Beschreibung einer Säge von Thenard, bei welcher das Sägenblatt

Digitized by Google

Das Sägenblatt besteht bei diesen Maschinen aus einem in sich wiederkehrenden Blatte, gleich einem Riemen ohne Ende und ohne Nakt, und ist auch wie dieser über zwei Scheiben geleitet und gespannt. Eine Kante dieses Blattes ist mit Sägezähnen versehen und geschränkt, und es können beide parallele Partieen zur Benutzung kommen. Dieses System ist mit großem Geschick zur Ausführung von Schnitten in Curven und Schweifungen in Anwendung gebracht, und die Holzzurichter in Frankreich machen ein besonderes Geschäft daraus, das ihnen von den Tischlern, Stuhlfabrikanten ꝛc. gelieferte Holz nach der vorgeschriebenen Zeichnung auszuschweifen.

In Ermangelung einer Zeichnung der französischen Maschinen geben wir auf Tafel V, Fig. 22 bis 24 eine von dem hiesigen Maschinen-Fabrikanten J. Lehmann mehrfach ausgeführte Maschine, welche in Bezug auf Einfachheit der Construction den französischen vorzuziehen ist und auch in anderer Beziehung denselben nicht nachsteht.

In Fig. 22 und 23 zeigt die über den Umfang der Rollen d und e laufende Linie ss das endlose Sägenblatt. Der Körper der Maschine wird durch das Gestell AA gebildet, an dessen vorderen Seite die beiden Arme B, B festgeschraubt sind. Diese tragen an ihrem oberen Ende eine Tischplatte CC, welche daran so befestigt ist, daß sie um die Bolzen i, i Drehungen machen und unter verschiedenen Winkeln zur Horizontalebene eingestellt werden kann. Die Feststellung geschieht vermittelst der an ihr angegossenen halbkreisförmigen Bügel und Schraubenbolzen, welche die Arme B durchdringen. Die letzteren tragen unten zwei Lager für die horizontale Welle a, welche an ihren überragenden Enden einerseits mit Los- und Betriebs-Riemscheiben b und b', andererseits mit einer größeren Rolle d versehen ist, die nach der inneren Seite einen erhabenen Rand hat.

Der obere Theil des Gestells A ist in verticaler Ebene gut planirt und zur Führung für eine Schieberplatte D, geformt, die durch eine Schraubenspindel f höher oder niedriger eingestellt werden kann. Diese Platte bildet zwei Lager D, zur Unterstützung der horizontalen Welle c, die ebenfalls mit einer Rolle e von gleicher Größe und Beschaffenheit, wie die Rolle d, versehen ist. Die Wellen a und c liegen in derselben lothrechten Ebene. Das über die Rollen d und e gelegte Sägenblatt s wird durch die Schraubenspindel f angespannt, außerdem aber noch unweit der Tischplatte von einer an dem Stabe h angebrachten aufgeschlitzten Klammer geführt, gegen Schwankungen und Durchbiegungen gesichert. Der Stab h ist durch die Arme g und g, mit dem Hauptgestell in feste Verbindung gebracht und kann mit der Klammer in veränderlichem Abstande von der Tischplatte eingestellt werden. Das durch eine Oeffnung der letzteren hindurchgehende Sägenblatt s wird dicht darunter noch von einer zweiten Klammer geführt, die in Fig. 22 durch punktirte Linien angegeben ist.

Das Sägenblatt bewegt sich durch die Klammer h gestützt von oben nach unten, der Arbeiter legt das auszuschweifende Holz auf die Tischplatte CC und verschiebt und wendet es dergestalt, daß die Säge der vorgezeichneten Curve folgt; es gehört hierzu nicht geringe Geschicklichkeit und große Aufmerksamkeit. Der Arbeiter, welcher auf der Ausstellung damit beschäftigt war, hatte es bis zu einem hohen Grade der Vollkommenheit gebracht.

Die Enden des Sägenblatts wurden früher durch Löthung zusammengefügt; die Stahlfabrikanten in Remscheid liefern dasselbe jedoch aus einem Stück gefertigt ohne Verbindungsstelle, indem sie einen der Masse des Blattes entsprechenden Stahlklotzen warm lochen, den so erhaltenen Ring über eine Walze schieben und so lange zwischen Walzen ausstrecken, bis die erforderliche Dicke erreicht ist.

Der Preis einer solchen Maschine mit Säge ohne Ende in der Fabrik von J. Lehmann ist 300 Thlr.

---

von derselben Beschaffenheit ist wie die vorhingenannten; nur ist sie schwereren Kalibers und dient zum Zertrennen von Baumstämmen in Bohlen und Bretter.

Beschreibung einer horizontalen Bohrmaschine.

Von **L. Duske.**

(Schluß.)

Die auf Taf. VI in den Haupttheilen und Taf. V in weiteren Details dargestellte Maschine kann auch verwendet werden, um hohle Krümmungen zu fraisen, welche, im Querschnitt als Kreisbögen gestaltet, bei Maschinentheilen den Uebergang zwischen geraden sich kreuzenden Flächen oder einer geraden und einer kreisförmig cylindrischen Fläche vermitteln, wie dies bei schmiedeeisernen Kurbeln an den Stellen der Fall ist, wo das Blatt der Kurbel sich an die Nabe derselben anschließt. Theile, bei welchen nur nach Kreisbögen zu fraisen ist, werden ebenfalls in solcher Lage auf der Supportplatte DD befestigt, daß der herzustellende Kreisbogen centrisch zur Mittelare der Drehspindel liegt. Die mit einem Fraisemesser ausgerüstete Bohrspindel wird innerhalb der Bohrung der Spindel aa mit der Schraubenspindel in Verbindung gesetzt und von dieser bei der Umdrehung langsam zurückgezogen. Auch hier wird die Bohrspindel noch durch besonders auf der Supportplatte D angebrachte Unterstützungslager geführt. Derartige Lager sind für die Maschine besonders vorhanden; sie finden sich in Fig. 2, 3 und Fig. 4, 5 und 6 auf Tafel V in zwei verschiedenen Constructionen dargestellt. — Nachdem nunmehr die Maschine in ihrer Hauptzusammensetzung und Wirkung bei dem verschiedenartigen Gebrauch beschrieben worden, mögen die Details derselben etwas näher angegeben werden.

Die Einrichtung der hohlen Drehspindel a a, Fig. 4, Taf. VI und die Betriebstheile derselben sind genügend erläutert; es verdient nur hervorgehoben zu werden, daß das an ihrem hinteren Ende sitzende Zahnrad 41 durch einen Keil fest mit ihr verbunden ist, die in das hintere Ende der Drehspindel a hin-

Digitized by Google

eintretende Mutter der Schraubenspindel dagegen frei in der ersteren rotiren kann, und daß die Mutter mit dem Zahnrad 40 und dem daran angegossenen Handrade durch einen Federkeil in feste Verbindung gebracht ist. Die Mutter wird durch eine gegen das Rad 41 geschraubte Platte vor dem Heraustreten aus der Spindel a geschützt. Die Räder 20 und 21, welche die Bewegung von dem Rade 41 nach 40 übertragen, sind fest mit einander verbunden und rotiren um einen cylindrischen Dorn, der mit einem cylindrischen Zapfen in die gegen das Gestell A'A befestigte Hülse m eintritt. Der Zapfen sitzt jedoch excentrisch zu dem Dorn, so daß eine Drehung des ersteren vermittelst eines daran befestigten Schlüssels eine Ortsveränderung des Dorns und Ausrückung der Räder 20 und 21 bewerkstelligt. Es ist diese Einrichtung besonders deutlich durch Fig. 15 dargestellt, aber auch Fig. 6 zeigt bei der Ziffer 20 die Excentricität und den Schlüssel, sowie die Feststellung durch einen besonderen Stift. In der daselbst angegebenen Lage befindet sich das punktirte Rad 20 im ausgerückten Zustande; eine Drehung um 180° wird die punktirten Theilkreise 20 und 41 zur Berührung, d. h. die betreffenden Räder in Eingriff bringen. Diese Ausrückung gestattet, die Schraubenspindel und Bohrstange vermittelst des Handrades rasch zurück- oder vorzuschieben.

Wie zu Anfang erwähnt, ruht die Vorgelegewelle b b (siehe Fig. 2, 3 und 7, Taf. VI) in Consolarmen des Gestelles A'A' und trägt die damit fest verbundenen Zahnräder 22 und 61. Die Welle b b selbst ist hohl und an beiden Enden mit cylindrisch ausgedrehten Metallringen versehen, welche mit der Welle um die cylindrischen Partieen pp einer hindurch gehenden Are rotiren; erst die verlängerten Zapfen dieser Are ruhen in den Consolarmen A'A", während die hohle Welle b b nur den Raum zwischen denselben ausfüllt. Derjenige Zapfen der Are p p, welcher in dem Consolarme A' liegt, ist excentrisch zur Are p, ist aber von einem Ring o umgeben, der von dem Consol A' umschlossen und excentrisch zu p abgedreht ist. Der in dem Consolarme A" ruhende Zapfen o der Are p ist in demselben Maaße und nach derselben Seite hin excentrisch abgedreht. Eine Drehung der Are p p und des excentrischen Ringes o vermittelst des Handgriffs n bewerkstelligt hiernach eine Ortsveränderung der ganzen Vorlegewelle b b und eine Ausrückung der darauf sitzenden Zahnräder 22 und 61. Die weitere Verlängerung des Zapfens o (Fig. 7) bildet in excentrischer Lage zu demselben einen cylindrischen Zapfen q, welcher eine Stufenriemscheibe r und ein daran befestigtes Zahnrad 70 trägt, frei um diesen Zapfen beweglich. Die Ortsveränderung der Are p p hat keinen Einfluß auf den Zapfen q, so daß auch das Zahnrad 70 immer, wenn die Vorgelegewelle ausgerückt worden ist, mit dem Zahnrade 16 in Eingriff bleibt. Das letztere ist mit dem größeren Zahnrade 50 verbunden und rotirt mit demselben um einen Zapfen, der von einer an A" angeschraubten Schiene i getragen wird (siehe Taf. VI, Fig. 6 und Taf. V, Fig. 13 und 14). Das Rad 50 steht mit dem am Ende der Drehspindel a a sitzenden Zahnrade 41 in Eingriff, giebt die von demselben empfangene Bewegung vermittelst des Rades 16 an das Rad 70 ab und treibt somit die Riemscheibe r.

Die Bewegung dieser Riemscheibe r kann entweder zur Bewegung der Schieberplatte D in horizontaler, rechtwinklig zur Are der Drehspindel laufender Richtung, oder zur Bewegung des Schlittens C nach der Richtung der Spindel verwendet werden. Die hierzu dienenden Einrichtungen bestehen aus folgenden Theilen:

Auf der Hauptgrundplatte des Gestells A steht ein Lagerblock (s. Taf. VI die Hauptansicht Fig. 2 und den Durchschnitt Fig. 5), welcher im Detail durch E Fig. 10, 11 und 12, Tafel V noch besonders dargestellt ist. Derselbe unterstützt das eine Ende einer Welle tt, die nach hinten zu über das Lager hinaustritt und dort das Stirnrad 40 trägt. An einem seitlichen Lappen dieses Lagerblocks E ist ein Zapfen befestigt, der ein zweites mit dem zuletzt genannten in Eingriff stehendes Rad 35 aufnimmt, welches um den Zapfen rotiren kann. Zwischen diesem und dem Lagerpunkt der Welle t ist ein zweiter Zapfen befestigt, um den das Ende des Hebels K (Taf. V, Fig. 10 und 11) beweglich ist. Dieser Hebel K trägt auf einem daran festgeschraubten cylindrischen Zapfen ein Stirnrad 40 und eine Stufenriemscheibe s in umgekehrter Lage zur Riemscheibe r. Rad und Riemscheibe sind durch Schrauben mit einander verbunden und rotiren frei um den sie tragenden Zapfen. Jenachdem nun die vom oberen Ende des Hebels K ausgehende Zugstange (Fig. 5) in der Arretirung einliegt, befindet sich das zuletzt genannte Rad 40 mit dem Stirnrade 40 der Welle t, oder mit dem daneben sitzenden Rade 35, oder drittens mit keinem dieser beiden Räder in Eingriff; überträgt also seine, von der Riemscheibe r auf die Riemscheibe s durch einen Riemen ohne Ende übertragene und erhaltene Bewegung entweder in dem einen oder in dem anderen Sinne oder gar nicht auf die Welle tt. Bei der in Fig. 5, Taf. VI gezeichneten Stellung ist das Rad 40 der Riemscheibe mit dem Rade 40 der Welle t in Eingriff.

Die Welle tt wird an dem anderen Ende von einem Lagerarm (siehe Fig. 2 und 3, Taf. VI) unterstützt und nimmt an seinem nach vorne gerichteten Ende ein kleines conisches Rädchen 16 auf, welches mit einem anderen conischen Rädchen 29 in Eingriff steht, das an der stehenden Welle uu befestigt ist. Diese stehende Welle wird unten von einem zweiten gebogenen Lagerarm getragen, der mit dem kurz zuvor genannten zusammengegossen ist und einen Ständer bildet, welcher (in Fig. 11 und 12, Taf. VI besonders dargestellt) auf der Hauptgrundplatte festgeschraubt wird. Die Welle uu wird oben noch von einer zweiten Lagerung umschlossen und trägt dicht darüber ein conisches Rädchen 16, ist jedoch noch weiter nach oben verlängert fortgeführt und enthält auf seinem ganzen cylindrischen Theil eine Nuth, in welche eine in dem Rade 16 befestigte Feder eingreift. Das Rad 16 steht mit dem conischen Rade 29 der Welle vv in Eingriff, deren dem Rade zunächst liegende Lagerung mit der kurz zuvor genannten aus einem Stück gegossen und (in Fig. 13 und 14, Taf. VI besonders dargestellt) durch zwei Schrauben an den Rahmen BB befestigt ist.

Da der letztere höher oder niedriger eingestellt werden kann, die Welle vv aber diese Hebungen und Senkungen mitmachen muß, so muß das zu 29 gehörige conische Rädchen 16 sich auf der Welle uu verschieben können, aber immer mit derselben gekuppelt sein.

Die Welle vv geht parallel an der Oberkante des Rahmens entlang, wird an der Vorderkante desselben von einer

Digitized by Google

Hülse getragen und nimmt an dem durch dieselbe hindurchgehenden Ende ein Stirnrad 30 auf. Die Hülse ist mit einem seitwärts angegossenen Lappen H (Fig. 15 und 16, Taf. V) gegen die Vorderseite des Rahmens B geschraubt (siehe Fig. 1, 2 und 3, Taf. VI). Der Befestigungslappen H bildet eine verstärkte zur Aufnahme eines festen Zapfens w dienende Stelle, auf welchen zwei Stirnräder 30 und 52 aufgeschoben werden (Fig. 17, Taf. V besonders gezeichnet). In Fig. 1 und 3, Taf. VI ist das Stirnrad 52 auf der einen Seite mit dem Rade 30 der Welle v, auf der anderen Seite aber mit einem Stirnrade 30 in Eingriff, welches auf der Supportspindel x x aufgeschoben ist. Dies letztere Rad kann aber beseitigt und dafür ein anderes Rad 37 aufgeschoben werden, welches alsdann mit dem Rade 30 des Zapfens w in Eingriff tritt. In diesem Falle ist die auf den Schlitten CC übertragene Bewegung bedeutend langsamer, als bei der Uebertragung durch die Räder 52 und 30. Ist keines der Räder 30 oder 37 auf die Supportspindel x x aufgesteckt, so wird dieselbe nicht selbstthätig durch die Maschine getrieben, kann aber mittelst einer Handkurbel (Fig. 8 und 9, Taf. V) umgedreht und dadurch der Schlitten CC rascher an den geeigneten Ort gebracht werden.

Die Welle v v trägt auf dem zwischen ihren Lagern befindlichen cylindrischen Theil ein conisches Rad 21, welches mit einem anderen conischen Rade 21 in Eingriff steht. Das letztere ist an dem Ende der Supportspindel z z fest, welche die Verschiebung der Schieberplatte D D auszuführen hat. Das auf der Welle v v sitzende conische Rad 21 kann auf derselben fortgeschoben werden und ist durch eine Feder in der langen Nuth der Welle gefuppelt; die Nabe dieses Rades hat eine umlaufende Spur, in welche die excentrisch sitzende Nase einer drehbaren Are y y eingreift. Die letztere ist in Fig. 7, Taf. V noch besonders gezeichnet. Eine Drehung dieser Are y y (siehe Fig. 3, Taf. VI) um 180° bringt die beiden conischen Räder 21 und 21 außer Eingriff. Da die Nase aber sowohl im einals ausgerückten Zustande in der Spur des Rades 21 verbleibt, so nöthigt sie dasselbe auch, die Bewegung mitzumachen, welche der Supportschlitten CC auf der Führung des Rahmens B macht.

Der Schlüssel Fig. 18 und 19, Taf. V paßt auf den quadratischen Endzapfen der Are y y und dient zu deren Drehung. Die schon erwähnte Handkurbel Fig. 8 und 9, Taf. V paßt auch auf den quadratischen Endzapfen der Supportspindel z z und dient zum schnelleren Fortbewegen der Schieberplatte D D. Die Supportspindel z z ist mit ihrer Mutter besonders deutlich in Fig. 1, Taf. V zu sehen.

Die Steigung des Gewindes der Supportspindel z z ist dieselbe wie die von x x und zwar gleich ½ Zoll englisch. Die Steigung des Gewindes der Schraube, welche das Heben und Senken des Rahmens B bewerkstelligt, ist gleich ¼ Zoll; die weiter zu demselben Zweck gehörenden Theile sind aus den Fig. 1, 2 und 4, Taf. VI und Fig. 1, Taf. V in Form- und Dimensionsverhältnissen deutlich zu erkennen.

Die Einrichtung der Planschraube e, welche an der Drehspindel aa befestigt ist, ist aus Fig. 4 und der theilweisen Durchschnitts- und Ansichtszeichnung Fig. 8, Taf. VI ersichtlich.

Einige praktische Notizen über die Berechnung und die Construktion der Ventilatoren.

Von **H. Wiebe**, Professor.

Die Theorie der Ventilatoren bietet noch manche, mit der Praxis nicht leicht zu vereinigende Schwierigkeiten. Es mag dies der Grund sein, weshalb fast alle der vielen über die Wirkung der Ventilatorflügel aufgestellten Theorieen es unterlassen haben, einfache und für die Praxis brauchbare Resultate zu ziehen, nach welchen man mit einiger Sicherheit im Stande ist, die Ventilatoren für gegebene Bedingungen zu construiren. Bei Gelegenheit einer Arbeit über die Maschinenbau-Materialien und deren Bearbeitung habe ich Veranlassung genommen, einige Versuchsreihen über die Wirkung der Ventilatoren zu vergleichen, und aus denselben gewisse, für die Praxis brauchbare, und mit anderweiten Erfahrungen übereinstimmende Resultate zu ziehen, welche ich in Folgendem zusammengestellt habe.

Die Werthe, welche für die Construction eines Ventilators maaßgebend sind, sind vorzugsweise folgende:

1) der Druck der Luft im Ventilator. Man pflegt denselben durch ein Manometer zu messen und ihn entweder in Zollen Quecksilbersäule oder in Zollen Wassersäule anzugeben. 29 preuß. Zoll (760 Millimetres) Quecksilbersäule oder 394 preuß. Zolle (10336 Millimetres) Wassersäule entsprechen dem Druck einer Atmosphäre.
2) die Größe der Ausflußöffnung der Luft.
3) die Luftmenge, dem Volumen nach, gemessen bei einer bestimmten Temperatur und unter einem bestimmten Druck.
4) die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Peripherie der Flügel bewegt.

Aus mehrfachen Versuchsreihen, welche über die Leistungen von Ventilatoren vorliegen, habe ich folgende Beziehungen abgeleitet.

Es bezeichne: P die Gewichtsmenge der in einer Secunde geförderten Luft in Zollpfunden,
F den Flächeninhalt der sämmtlichen Ausflußöffnungen in preuß. Quadratzollen,
h den Ueberdruck der Luft über den Atmosphärendruck in Zollen Quecksilbersäule, so ist:

1) $P = 0{,}0225\,F\,V h\,(29 + h)$

Bezeichnet Q das Volum in Kubikfußen, welches P Zollpfunde Luft unter dem Druck einer Atmosphäre und bei einer Temperatur von 0 Grad einnehmen, so hat man, wenn das spezifische Gewicht der Luft gegen dasjenige des Wassers gleich $\frac{1}{771{,}74}$ genommen wird, das pro Secunde geförderte Luftquantum:

Digitized by Google

$$Q_1 = 12{,}49\,P$$

$$Q_2 = 0{,}28\,F \cdot \sqrt{h\,(29+h)} \quad \ldots \quad (A)$$

Bezeichnet ferner Q das Volum in Kubikfußen verstehen Gewichtsmenge Luft unter einem Druck von H Zollen Quecksilbersäule über den Atmosphärendruck und bei einer Temperatur von t Grad Celsius, so ist

$$\left.\begin{aligned} Q &= Q_1\,(1 + 0{,}00367\,t)\,\frac{29}{29+H} \\ Q_1 &= Q\,\frac{29+H}{(1+0{,}00367\,t)\,29} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (B)$$

2) Eine andere Beziehung, die wir aus jenen Versuchen ableiten, ist: $Q_1 = 0{,}0028\,F\,n\,R \quad \ldots \quad (C)$

worin:

Q wie oben das Volum in preuß. Kubikfußen der von dem Ventilator in einer Secunde gelieferten Luftmenge,

n die Zahl der Umdrehungen der Flügelwelle in einer Secunde,

R den Halbmesser der äußeren Peripherie der Ventilatorflügel in Zollen,

F den Flächeninhalt sämmtlicher Ausflußöffnungen in Quadratzollen bezeichnet.

Setzen wir die Werthe der Gleichungen A und C einander gleich, so folgt:

$$0{,}28\,F\sqrt{h\,(29+h)} = 0{,}0028\,F\,n\,R$$

und daraus

$$h = -14{,}5 + \sqrt{210{,}25 + 0{,}0001\,n^2R^2} \quad \ldots \quad (D)$$

Bezeichnet V die Peripherie-Geschwindigkeit der Flügel in Fußen, so ist noch:

$$\left.\begin{aligned} n\,R &= 1{,}91\,V;\ n^2R^2 = 3{,}6481\,V^2 \\ V &= 0{,}5236\,n\,R;\ V^2 = 0{,}2740\,n^2R^2 \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (E)$$

Aus Gleichung A folgt:

$$F = \frac{3{,}57\,Q_2}{\sqrt{h\,(29+h)}} \quad \ldots \quad (F)$$

und aus Gleichung C folgt mit Benutzung der Gleichungen F und E:

$$\left.\begin{aligned} n\,R &= \frac{357\,Q_2}{F} = 100\,\sqrt{h\,(29+h)} \\ V &= 52{,}36\,\sqrt{h\,(29+h)} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (G)$$

Wenn wir nun unter v die mittle Ausströmungs-Geschwindigkeit der Luft in Fußen pro Secunde verstehen, so können wir im Allgemeinen setzen:

$$Q_2 = \frac{F}{144}\,v;\quad v = \frac{144\,Q_2}{F}$$

und nach Gleichung A:

$$v = 40{,}32\,\sqrt{h\,(29+h)} \quad \ldots \quad (H)$$

Vergleichen wir diesen Werth mit der Peripherie-Geschwindigkeit der Flügel, so ist das Verhältniß zwischen der Geschwindigkeit der ausströmenden Luft (bei 0 Grad, unter dem Atmosphärendruck, und ohne Berücksichtigung der Contraction gemessen) zu der Peripherie-Geschwindigkeit der Flügel:

$$\frac{v}{V} = \frac{40{,}32}{52{,}36} = \frac{10}{13} = 0{,}77$$

$$v = 0{,}77\,V;\ V = 1{,}3\,v \quad \ldots \quad (J)$$

Aus diesen Gleichungen und aus sonstigen Beobachtungen an Ventilatoren folgen nachstehende Resultate:

1) Die von dem Ventilator geförderte Luftmenge ist bei gegebenem Querschnitt der Ausflußöffnungen proportional der Peripherie-Geschwindigkeit der Ventilatorflügel, oder dem Produkt aus der Anzahl der Umdrehungen der Flügel in einer gegebenen Zeit in den Halbmesser der Flügel (Gl. C und E).

2) Die von dem Ventilator geförderte Luftmenge ist bei gegebener Umdrehungs-Geschwindigkeit der Flügel proportional dem Querschnitt der Ausflußöffnungen (Gl. A und C).

3) Der Druck der Luft im Ventilator ist abhängig von der Geschwindigkeit der Flügel und beinahe dem Quadrat des Produktes aus der Umdrehungszahl in den Halbmesser der Flügel proportional, so lange dieses Produkt innerhalb der bei Ventilatoren vorkommenden Werthe bleibt, z. B. für R = 10 Zoll, n = 10 (Gl. D) ist h = 0,0344 Zoll,

" R = 10 " n = 20 " " h = 0,1373 "

" R = 15 " n = 20 " " h = 0,3077 "

Verhält sich also

$$\begin{aligned} Rn &= 100 : 200 : 300 : 400 : 500 \\ &= 1 : 2 : 3 : 4 : 5 \\ R^2n^2 &= 1 : 4 : 9 : 16 : 25 \end{aligned}$$

so verhält sich

$$\begin{aligned} h &= 0{,}0344 : 0{,}1373 : 0{,}3077 : 0{,}5414 : 0{,}8521 \\ &= 1 : 4 : 8{,}95 : 15{,}72 : 24{,}77. \end{aligned}$$

4) Die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft ausströmt, ist proportional der Peripherie-Geschwindigkeit der Flügel.

5) Die Größe der Flügelfläche ist von keinem sehr erheblichen Einfluß auf die Luftmenge, welche der Ventilator liefert, so lange der Inhalt der Fläche eines Flügels nicht kleiner ist, als das 6fache des Querschnitts sämmtlicher Ausflußöffnungen, und nicht größer, als das 10fache dieses Querschnitts.

6) Die Einflußöffnungen an den Seiten der Ventilatortrommel sollen jede mindestens den Querschnitt einer Flügelfläche haben, dabei aber nicht über $\frac{1}{4}$ von dem Durchmesser der Flügel bekommen.

7) Die Mantelfläche der Ventilatortrommel kann entweder concentrisch sein mit der Peripherie der Flügel, oder man macht dieselbe größer und setzt sie etwas excentrisch. Diese letzte Anordnung ist mehr zu empfehlen, da hierdurch die auf dem Umkreise ausgeworfene Luft Platz hat, sich der Ausflußöffnung zuzubewegen.

8) Der Querschnitt der Windleitung vom Ventilator nach den Ausflußöffnungen soll mindestens das Vierfache von dem Querschnitt sämmtlicher Ausflußöffnungen, denen dieselbe den Wind zuführt, betragen.

9) Die zur Bewegung des Ventilators erforderliche Arbeit ist abhängig von dem Gewicht der in einer Secunde ausgetriebenen Luftmenge und von der Geschwindigkeit, mit welcher dieselbe ausgeworfen wird. Diese Arbeit drückt sich nach einem bekannten mechanischen Gesetz aus durch:

$$N = \frac{1}{2}\,\frac{P}{g} \cdot \frac{v^2}{\beta} \cdot \frac{1}{480} = \frac{P \cdot v^2}{2 \cdot 31{,}25 \cdot 480} \cdot \frac{1}{\beta}$$

wenn N die Anzahl der erforderlichen Pferdekräfte (1 Pferdekraft gleich 480 Zollpfund einen Fuß bewegt in der Secunde),

P das Gewicht der ausgeworfenen Luftmenge,

v die Geschwindigkeit derselben in Fußen,

g die Beschleunigung der Schwere, sämmtliche Werthe auf die Secunde bezogen,

β den Nutzeffect des Ventilators bezeichnet.

Digitized by Google

Setzt man in den Werth für N anstatt P nach den obigen Entwickelungen

$$P = \frac{Q_1}{12{,}49}\,;\quad Q_1 = \frac{F v}{144}\,;\quad v = \frac{10}{13}V,$$

so erhält man nach Ausrechnung der Zahlenwerthe

$$N = \frac{0{,}00794}{1000000} \cdot \frac{1}{\beta} \cdot F V^3.$$

Der Nutzeffect der Ventilatoren ist in der Regel nur 20 bis 30 pCt.; rechnen wir durchschnittlich 26⅔ pCt., so ist $\beta = 0{,}265$, und es ergiebt sich

$$N = \frac{0{,}0318\,F V^3}{1000000}\ \text{Pferdekräfte},$$

worin F den Querschnitt sämmtlicher Ausflußöffnungen in Quadratzollen, V die Peripherie-Geschwindigkeit der Flügel in preuß. Fußen bezeichnet; oder

$$N = \frac{0{,}00457\,F (n R)^3}{1000000}\ \text{Pferdekräfte},$$

worin n die Anzahl der Umdrehungen in einer Secunde, und R den Halbmesser der äußern Peripherie der Flügel bezeichnet.

Nach diesen Darstellungen ist bei einem Ventilator sowohl das gelieferte Luftquantum, als auch die zur Bewegung erforderliche Arbeit proportional dem Querschnitt der Ausflußöffnung, wenn die Geschwindigkeit der Flügel gegeben ist; der Druck der Luft im Ventilator aber ist allein abhängig von dieser Geschwindigkeit.

Wir können daher das Luftquantum und die Arbeit für jeden Quadratzoll des Flächeninhaltes der Ausflußöffnung bestimmen, und haben die Hauptwerthe in einer Tabelle zusammengestellt, welche nach folgenden Formeln berechnet ist.

Spalte 1. nR Produkt aus der Umdrehungszahl der Flügel pro Secunde in den Halbmesser der Flügel (in preuß. Zollen).

Spalte 2. $V = 0{,}5236\,nR$ zugehörige Peripherie-Geschwindigkeit der Flügel.

Spalte 3. $v = 0{,}77\,V$ Ausströmungs-Geschwindigkeit des Windes bei 0 Grad, 1 Atmosphäre Druck und ohne Contraction.

Spalte 4. $h = -14{,}5 + \sqrt{210{,}25 + 0{,}0001\,n^2 R^2}$ Druck des Windes im Ventilator über den äußern Luftdruck, in Zollen Quecksilbersäule.

Spalte 5. $h' = 13{,}6\,h$ desgleichen in Zollen Wassersäule.

Spalte 6. $Q_1 = 0{,}0028\,nR$ Luftmenge in Kubikfußen pro Secunde, bei 0 Grad Temperatur und unter dem Druck der Atmosphäre gemessen, welche durch jeden Quadratzoll Querschnitt der Ausflußöffnung ausströmt.

Spalte 7. $N = \frac{0{,}00457\,(nR)^3}{1000000}$ Arbeit in Pferdekräften, welche der Ventilator für jeden Quadratzoll Querschnitt der Ausflußöffnung erfordert, wenn man einen Nutzeffect von 0,265 vorausetzt.

Tabelle

über die bei Ventilatoren vorkommenden Beziehungen für eine Ausflußöffnung von 1 preuß. Quadratzoll Querschnitt berechnet.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
nR	$V = 0{,}5236\,nR$	$v = 0{,}77\,V$	$h = -14{,}5 + \sqrt{210{,}25 + 0{,}0001\,n^2 R^2}$	$h' = 13{,}6\,h$	$Q_1 = 0{,}0028\,nR$	$N = \frac{0{,}00457\,n^3 R^3}{1000000}$
100	52,36	40,317	0,0344	0,467	0,29	0,09457
150	78,54	60,476	0,0773	1,051	0,42	0,31842
200	104,72	80,634	0,1373	1,867	0,56	0,03656
250	130,90	100,793	0,2140	2,910	0,70	0,07141
300	157,09	120,951	0,3077	4,185	0,84	0,12339
350	183,26	141,110	0,4185	5,693	0,98	0,19593
400	209,44	161,269	0,5464	7,361	1,12	0,29249
450	235,62	181,427	0,6921	9,376	1,26	0,41645
500	261,80	201,586	0,8551	11,588	1,40	0,57028

Diese Tabelle giebt alle Elemente zur Berechnung eines Ventilators.

Es sei z. B. ein Ventilator für 20 Schmiedefeuer zu construiren, wenn in jedem Feuer stündlich etwa 10 Pfund Steinkohlen verbrannt werden und die Düsenöffnung in jedem Feuer 1 Zoll Durchmesser hat.

Um 1 Pfund Steinkohlen zu verbrennen, bedarf es etwa 274 Kubikfuß Luft von 0 Grad und von einer Atmosphäre Spannung. Jedes Schmiedefeuer bedarf also in einer Secunde $\frac{274 \cdot 10}{60 \cdot 60}$ Kubikfuß Luft, und da der Durchmesser der Oeffnung einen Zoll beträgt, so ist der Flächeninhalt derselben 0,7854 Quadratzoll; das Luftquantum für einen Quadratzoll Querschnitt ist also

$$\frac{274 \cdot 10}{60 \cdot 60 \cdot 0{,}7854} = 0{,}969\ \text{Kubikfuß}.$$

Rechnen wir dafür 0,98 Kubikfuß, so ergiebt sich, wenn wir in Spalte 6 diesen Werth aufsuchen:

$nR = 350$; $V = 183{,}26$; $v = 141{,}11$

$h = 0{,}4165$; $h' = 5{,}665$; $N = 0{,}196$.

Da nun $20 \cdot 0{,}7854$ Quadratzoll Gesammtöffnung ist, so hat man zum Betrieb des Ventilators nöthig

$$0{,}196 \cdot 20 \cdot 0{,}7854 = 0{,}196 \cdot 15{,}708$$

oder 3 Pferdekräfte.

Der Flächeninhalt der Flügel sowohl, als jede Einströmungsöffnung beträgt nach No. 6 (siehe oben S. 95) im Durchschnitt das 8fache von dem Querschnitt sämmtlicher Ausströmungsöffnungen, also $20 \cdot 0{,}7854 \cdot 8 = 125{,}664$ Quadratzoll. Es ist also der Durchmesser jeder Einströ-

Digitized by Google

mungsöffnung 12,649 Zoll, oder in runder Zahl 13 Zoll zu machen; und da dieser Durchmesser höchstens ¼ von dem Durchmesser der Flügel sein soll, so muß letzterer mindestens 39 Zoll, der Halbmesser also 19½ Zoll betragen. Nun ist $nR = 350$ gefunden, es ergiebt sich also die Anzahl der Umdrehungen $n = \frac{350}{19,5} = 17,94$ in der Secunde, oder 1076,4 oder in runder Zahl 1080 in der Minute.

Zieht man vom Halbmesser der Flügel den Halbmesser der Einströmungsöffnung ab, so bleibt für die Länge der Flügelfläche 19,5 — 6,5 = 13 Zoll, und da der Flächeninhalt der Flügel 123,664 Quadratzoll betragen soll, so hat man für die Breite der Flügel $\frac{125,664}{13} = 9\frac{2}{3}$ Zoll, oder in runder Zahl 10 Zoll.

Der Flächeninhalt des Querschnitts der Windleitung beträgt das Vierfache von dem Querschnitt sämmtlicher Ausströmungsöffnungen (siehe oben No. 8, S. 95), folglich $4 \cdot 20 \cdot 0,7854$ Quadratzoll, und daher der Durchmesser der Windleitung circa 9 Zoll. Die Einmündung des Ventilator-Gehäuses in die Windleitung hat denselben Querschnitt, also $4 \cdot 20 \cdot 0,7854$ Quadratzoll, und da sie dieselbe Breite wie die Flügel hat, so beträgt die Höhe $\frac{4 \cdot 20 \cdot 0,7854}{10}$ = 6,2832, oder rund 6¼ Zoll, nämlich die Hälfte von der Höhe der Flügelfläche.

Stellen wir diese in dem eben behandelten Beispiele gefundenen Resultate zusammen, und es bezeichne F die Summe der Querschnitte sämmtlicher Ausflußöffnungen in Quadratzollen, so ist:

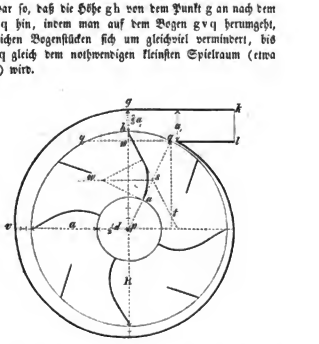
der Flächeninhalt der Einströmungsöffnung an jeder Seite des Ventilatorgehäuses . .	$= 8F$,
der Durchmesser derselben . .	$d = 3,2\sqrt{F} = \frac{1}{3}R$,
der Halbmesser der Flügel . .	$R = 4,8\sqrt{F}$,
der Flächeninhalt der Flügelfläche jedes Flügels	$ab = 8F$,
die Höhe der Flügelfläche . . .	$a = \frac{2}{3}R = 3,2\sqrt{F} = d$,
die Breite der Flügelfläche . .	$b = \frac{2}{15}a = 2,5\sqrt{F} = 0,52R$,
der Querschnitt der Windleitung	$ab = 4F$,
der Durchmesser der Windleitung	$d_1 = 2,26\sqrt{F} = 0,47R$,
die Breite der Eintrittsöffnung in die Windleitung	$b_1 = b = 2,5\sqrt{F} = 0,52R$,
die Höhe derselben	$a_1 = \frac{1}{16}b_1 = 1,6\sqrt{F}$, $= \frac{1}{3}a = \frac{1}{15}R$.

Endlich ist

$$F = zf = 0,7854 z \delta^2$$

wenn f den Querschnitt, δ den Durchmesser jeder Austrittsöffnung und z die Anzahl derselben bezeichnet, vorausgesetzt, daß sämmtliche Austrittsöffnungen denselben Durchmesser haben.

Um nun den Ventilator zu construiren, beschreibe man mit R einen Kreis, mache $gm = a_1 = \frac{1}{3}R$, und zwar, indem man $\frac{1}{3}a$, von h nach g und $\frac{1}{3}a$, von h nach m trägt; ziehe gk und lm vormal zum Radius hp, und lege durch den Punkt q, wo die Begrenzungslinie der Mündung der Windleitung ql die Peripherie des Flügelrades schneidet (oder vielmehr in einem geringen Spielraum von diesem Punkte), und durch den Punkt g den Mantel der Ventilatortrommel, und zwar so, daß die Höhe gh von dem Punkt g an nach dem Punkt q hin, indem man auf dem Bogen gvq herumgeht, bei gleichen Bogenstücken sich um gleichviel vermindert, bis sie in q gleich dem nothwendigen kleinsten Spielraum (etwa ½ Linie) wird.



Mit dem Radius $\frac{1}{3}d = \frac{1}{9}R$ beschreibe man den Kreis, welcher die Einströmungsöffnung ergiebt.

Die Richtung der Flügel kann radial gemacht werden. Da jedoch ein radialer Flügel, indem er den Weg von h nach q durchläuft, die Luft nicht gehörig in die Ausblaseöffnung hineintreibt, vielmehr dieselbe niederdrückt, so möchte es empfehlenswerth sein, die Flügel so zu stellen, daß sie erst in q, wo sie die Oeffnung verlassen, normal zu derselben werden. Ziehen wir also qt normal zu ql, so würde der Winkel pqt die Neigung der Flügel gegen den Radius geben. An der innern Peripherie sind die Flügel passend radial zu stellen, und um sie auf angemessene Weise in diese Richtung überzuführen, möchte folgende Construction geeignet sein: Man ziehe die Radien pq und ph; sodann qt normal zu ql, mache den Winkel pht = pqt; halbire den Winkel psh durch die Linie sw; ziehe uw in dem Punkte u normal zu pq; in dem Durchschnittspunkte w dieser Normalen mit der Halbirungslinie sw ist der Mittelpunkt der Abrundung der Flügel.

Wenn die Flügel gekrümmt oder geneigt sind, so ist unter dem Flächeninhalt der Flügelfläche (s. oben) der Flächeninhalt der Projection der Flügel auf eine durch ihren äußern Endpunkt und durch die Drehungsaxe gelegte Ebene zu verstehen.

Die Anzahl der Flügel ist gewöhnlich 4 bis 6, auch 8. Wir würden empfehlen, dieselbe so zu bestimmen, daß stets wenigstens ein Flügel vor der Ausblaseöffnung sich befindet, daß also der Abstand der Flügel kleiner sei, als die Sehne qq'. Dies wird bei den gewöhnlichen Verhältnissen stattfinden, wenn man 8 Flügel anordnet. Damit indessen durch die Flügel die innere Peripherie nicht zu sehr beengt werde, sind nur vier Flügel vollständig, die vier übrigen, dazwischen liegenden Flügel haben nur die äußeren ebenen Elemente. Diese Anordnung läßt sich leicht durchführen, wenn man auf der Ventilatorare eine kreisförmige Scheibe von

Digitized by Google

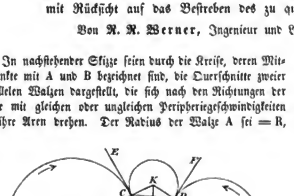
dem Durchmesser, welcher der äußeren Peripherie der Flügel entspricht, mittelst Nabe, und die Flügel an diese Scheibe befestigt, etwa so, daß die Scheibe in der Mitte ist, und die Flügel zu beiden Seiten vorstehen. Will man dagegen jeden Flügel, wie dies gewöhnlich geschieht, durch besondere Arme an der Welle befestigen, so thut man besser zur Vereinfachung der Construction weniger Flügel anzuordnen, diese eben zu machen und sie radial zu stellen.

Berechnung des erforderlichen Durchmessers von Quetschwalzen,

mit Rücksicht auf das Bestreben des zu quetschenden Körpers, von denselben abzugleiten.

Von **R. R. Werner**, Ingenieur und Lehrer am Königl. Gewerbe-Institut in Berlin.

In nachstehender Skizze seien durch die Kreise, deren Mittelpunkte mit A und B bezeichnet sind, die Durchschnitte zweier parallelen Walzen dargestellt, die sich nach den Richtungen der Pfeile mit gleichen oder ungleichen Peripheriegeschwindigkeiten um ihre Axen drehen. Der Radius der Walze A sei = R,



derjenige der Walze B = r; ihre Entfernung sei = e. Mit denselben werde ein Körper K, welcher, um für die Rechnung eine einfache Grundlage zu gewinnen, als kugelförmig vorausgesetzt wird, bei den Punkten C und D in Berührung gebracht und durch eine Kraft p angedrückt. Von letzterer wird angenommen, daß sie durch den Mittelpunkt K (den Durchschnittspunkt der verlängerten Radien AC und BD) gehend den Winkel AKB halbire. Die Sehne CD sei = a gegeben.

Bei der Drehung der Walzen werden sich dieselben an dem Körper reiben, und wird derselbe entweder (mit oder ohne Drehung) in seiner Lage bleiben, oder von den Walzen gefaßt und zerkleinert, resp. zusammengedrückt zwischen ihnen hindurchgeführt werden. Von dem letzteren Fall finden wir vielfache Anwendungen in der Praxis; unter welchen Verhältnissen er stattfindet, ist die Frage, deren Beantwortung wir uns zur Aufgabe gestellt haben.

Denken wir den Druck p in die beiden nach KC und KD gerichteten gleichen Seitenkräfte q zerlegt, so rufen dieselben ebenso große Widerstandskräfte hervor, welche in den Richtungen CK und DK von den Walzen auf den Körper K ausgeübt werden. Äußerstem werden, so lange der Körper in Ruhe bleibt, an den Berührungspunkten C und D Reibungswiderstände erzeugt, welche, sofern sie sich der relativen Bewegung des Körpers bezüglich auf die Walzen (seiner absoluten Ruhe) widersetzen, die Richtungen CG und DG haben, und deren Intensitäten = μq sind, falls mit μ der für beide Walzen als gleich vorausgesetzte Reibungs-Coefficient bezeichnet wird.

Wie klein nun auch der Druck p und somit die Reibungen μq sein mögen, so haben sie unter allen Umständen die Wirkung, daß der Körper von den Walzen ein wenig mitgenommen wird; ob aber diese fortschreitende Bewegung des Körpers von Dauer ist, hängt von anderen Umständen ab. Sobald nämlich diese Bewegung begonnen und in Folge dessen der Körper der Sehne CD nach eine geringe Zusammendrückung erfahren hat, ist gleichzeitig im Sinne dieser Zusammendrückung eine rückwirkende Spannung entstanden, deren Größe durch s bezeichnet sein mag und welche, sofern es sich um die relative Ruhe oder Bewegung des Körpers K gegen die Walze A handelt, als eine Kraft zu betrachten ist, welche den Körper K bei C in der Richtung DC angreift. Denkt man diese Kraft in ihre nach CE und CA gerichteten Seitenkräfte $s \cdot \sin\alpha$ und $s \cdot \cos\alpha$ zerlegt, so hat erstere das Bestreben, den Körper in relative gleitende Bewegung gegen die Walze A zu versetzen, also ihn zurückzuhalten, während die andere Seitenkraft die entgegengesetzt, nach CG, gerichtete Reibung $\mu \cdot s \cdot \cos\alpha$ hervorruft, welche sich mit μq verbindet, um sich jener relativ gleitenden Bewegung zu widersetzen, also die Fortdauer der absoluten Bewegung (der relativen Ruhe bezüglich auf die Walze A), die der Körper ein Zeitelement hindurch angenommen hatte, zu unterstützen. Damit also der Körper K von der Walze A dauernd mitgenommen werde, ist es nöthig, daß

$$\mu q + \mu s \cdot \cos\alpha > s \cdot \sin\alpha \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

sei. Dieselbe Ungleichheit enthält die zu erfüllende Bedingung in Bezug auf das Mitgenommenwerden des Körpers durch die Walze B.*)

Man sieht, daß der Druck p, wenn auch seine Größe für die Einleitung der fortschreitenden Bewegung des Körpers allerdings gleichgültig ist, deren Fortsetzung doch umsomehr beför-

*) Hiernach ist, wenn der Annahme des Verf. zufolge der Reibungs-Coefficient für beide Walzen gleich ist, eine Drehung des Körpers vor seinem Durchgang durch die Walzen nicht möglich; er muß entweder ohne Drehung an seiner Stelle bleiben oder seine fortschreitende Bewegung zwischen den Walzen fortsetzen. Im letzteren Falle kann man ihm während des Durchganges eine gleichzeitige Drehung ertheilen und also machen, daß er nicht blos gequetscht, sondern auch zerrieben wird, vorausgesetzt, daß man den Walzen eine verschiedene Peripheriegeschwindigkeit giebt. — Ist aber der Reibungs-Coefficient für beide Walzen nicht gleich, so können 3 Fälle stattfinden: der Körper verweigert den Durchgang entweder ohne Drehung oder mit Drehung oder er wird zwischen die Walzen hineingezogen. Der erste Fall tritt ein, wenn die Bedingung 1) für keine der beiden Walzen erfüllt wird; der zweite, wenn sie für die eine erfüllt wird, für die andere nicht; der dritte, wenn sie für beide erfüllt wird. Für das Stattfinden des geforderten dritten Falles genügt also auch hier die Erfüllung der einzigen Bedingung 1), falls nur unter μ der kleinere von den beiden Reibungs-Coefficienten verstanden wird.

Anm. d. Red.

Digitized by Google

dert, je größer er ist. Weil es aber oft nicht möglich ist, diesen Druck dauernd auszuüben, jedenfalls es aber zur größeren Sicherheit nöthig ist, die Fortdauer der eingeleiteten Bewegung unabhängig von ihm zu machen, so muß man verlangen, daß die Bedingung 1) selbst dann noch erfüllt wird, wenn p und somit $q = o$ ist; dadurch geht sie in folgende über:

$$\operatorname{tg} e < \mu \quad \ldots \ldots \quad 2)$$

und liefert wegen ihrer Unabhängigkeit von s, daß, wenn beim Aufhören des Drucks p die eingeleitete fortschreitende Bewegung des Körpers nicht sogleich durch die geringfügigste Spannung s in der Sehne CD verhindert wird, dies auch in der Folge bei größer werdender Spannung nicht geschehen kann.

Zur Lösung der uns gesetzten Aufgabe bleibt nun blos noch übrig, $\operatorname{tg} \alpha$ durch R, r, e und a auszudrücken und dann aus der Ungleichheit 2) entweder R oder r zu entwickeln; so findet man den Grenzwerth des einen Radius, falls außer e und a der andere Radius gegeben ist. Diese Rechnung kann auf dem folgenden indirecten Wege ausgeführt werden.

Erinnern wir uns, daß, wenn x, y, z die Seiten eines Dreiecks sind, von welchen die beiden ersten den Winkel γ einschließen,

$$z^2 = x^2 + y^2 - 2xy \cdot \cos\gamma$$
$$= (x-y)^2 + 4xy \cdot \sin^2 \frac{\gamma}{2}$$

ist. Versteht man hier unter x, y, z bezüglich die Seiten AK, BK, AB des Dreiecks AKB, so ist

$$x = R + \frac{a}{2\cos\alpha}, \quad y = r + \frac{a}{2\cos\alpha},$$

$$z = R + r + e, \quad \sin\frac{\gamma}{2} = \cos\alpha,$$

folglich

$$(R+r+e)^2 = (R-r)^2 + 4\left(R + \frac{a}{2\cos\alpha}\right)\left(r + \frac{a}{2\cos\alpha}\right)\cos^2\alpha$$

oder

$$(2R+e)(2r+e) = (2R \cdot \cos\alpha + a)(2r \cdot \cos\alpha + a) \quad 3)$$

Bezeichnet nun ϱ den sogen. Reibungswinkel, d. h. denjenigen Winkel, für welchen $\operatorname{tg}\varrho = \mu$ ist, so muß der Bedingung 2) zufolge $\alpha < \varrho$ sein. Einstwellen aber Gleichgewicht anuehmend, also $\alpha = \varrho$ setzend, findet man aus 3)

$$2R = \frac{a^2 - e^2 + 2r(a+e\cos\varrho - e)}{2r\sin^2\varrho - (a+e\cos\varrho - e)}$$

oder, wenn man die Functionen $\sin\varrho$ und $\cos\varrho$ durch $\operatorname{tg}\varrho = \mu$ ausdrückt:

$$2R = \frac{a^2 - e^2 + 2r\left(\frac{a}{\sqrt{1+\mu^2}} - e\right)}{2r\frac{\mu^2}{1+\mu^2} - \left(\frac{a}{\sqrt{1+\mu^2}} - e\right)} \quad \ldots \quad 4)$$

Diese Gleichung liefert einen Grenzwerth für den erforderlichen Durchmesser der einen Walze, wenn derjenige der anderen $= 2r$ und außerdem e, a und μ gegeben sind. Wenn, wie es zumeist der Fall sein wird,

$$a > e\sqrt{1+\mu^2} \quad \ldots \ldots \quad 5)$$

ist, so ist der Zähler des vorstehenden Ausdrucks stets positiv, der Nenner aber und somit der ganze Ausdruck kann positiv, $=$ Null oder negativ sein.

1) Ist zunächst

$$2r > \frac{a\sqrt{1+\mu^2} - e(1+\mu^2)}{\mu^2}$$

gegeben, so ist der Grenzwerth 4) von 2R positiv, woraus zu schließen, daß dann die Walze A in der That so beschaffen und angeordnet sein kann, wie in der vorstehenden Figur, von der wir ausgegangen sind, angenommen wurde. Weil aber zudem ein Blick auf diese Figur sofort erkennen läßt, daß bei gleich bleibendem r, e und a der Winkel e um so kleiner wird, je mehr man R wachsen läßt, so wird der Bedingung 2) offenbar dadurch genügt, daß die Gleichung 4) durch die Ungleichheit

$$2R > \frac{a^2 - e^2 + 2r\left(\frac{a}{\sqrt{1+\mu^2}} - e\right)}{2r\frac{\mu^2}{1+\mu^2} - \left(\frac{a}{\sqrt{1+\mu^2}} - e\right)} \quad \ldots \quad A)$$

ersetzt wird.

2) Wäre dagegen

$$2r = \frac{a\sqrt{1+\mu^2} - e(1+\mu^2)}{\mu^2}$$

gegeben, so würde der Grenzwerth 4) von 2R unendlich groß, die cylindrische Oberfläche der Walze A müßte also für den Fall des Gleichgewichts des Körpers K einen unendlich großen Krümmungsradius haben, d. h. sie müßte eine Ebene sein, die Walze also durch einen Körper mit ebener Oberfläche ersetzt werden. Was aber an die Stelle dieser der Gleichung $\operatorname{tg}\alpha = \mu$ entsprechenden Körpers gesetzt werden müßte, um der Bedingung $\operatorname{tg}\alpha < \mu$ zu genügen, kann sich erst durch die Betrachtung des dritten Falles hinsichtlich des gegebenen Werthes von 2r ergeben.

Uebrigens ist zu bemerken, daß es ein sehr unwahrscheinlicher Zufall sein würde, wenn 2r gerade so groß gegeben wäre, daß der Nenner des Ausdrucks 4) $=$ Null wird. Dagegen ist in einem solchen Falle, wo es sich, wie bei verticalen Mühlsteinen oder Kollersteinen um eine mit einem eben begrenzten Körper zusammen arbeitende Walze handelt, stets umgekehrt

$$2R = \infty$$

gegeben und der entsprechende Durchmesser der Walze zu bestimmen, wofür man

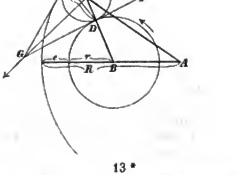
$$2r > \frac{a\sqrt{1+\mu^2} - e(1+\mu^2)}{\mu^2} \quad \ldots \quad B)$$

findet.

3) Ist endlich

$$2r < \frac{a\sqrt{1+\mu^2} - e(1+\mu^2)}{\mu^2}$$

gegeben, so liefert 4) einen negativen Grenzwerth für 2R, der



Digitized by Google

offenbar so gebeutet werden muß, daß er den Durchmesser einer entgegengesetzt gekrümmten Walze, einer Hohlwalze, vorstellt, welche die andere Walze in sich aufnimmt und mit ihrer inneren Fläche wirksam ist, wie es die nachstehende Figur andeutet. In der Praxis kommt dieser Fall vor bei rotirenden Trommeln, in denen Kugeln oder kleine Walzen behufs Zerkleinerung darin befindlicher Körper rollen.

Weil ferner ein Blick auf die Figur sogleich erkennen läßt, daß α um so kleiner wird, je mehr man unter sonst gleich bleibenden Umständen den Durchmesser der Hohlwalze abnehmen läßt, so wird in diesem Falle der Bedingung 2) dadurch genügt werden, daß der Absolutwerth von

$$2R < \frac{a^3 - e^3 + 2r\left(\frac{a}{\sqrt{1+\mu^2}} - e\right)}{-2r\frac{\mu^2}{1+\mu^2} + \left(\frac{a}{\sqrt{1+\mu^2}} - e\right)} \quad \ldots \quad C)$$

gesetzt wird.

Wenn übrigens die Deutung des negativen Werthes des Ausdrucks 4) als einer Hohlwalze angehörig nicht hinlänglich evident erscheinen sollte, so kann man sich leicht durch eine directe der obigen analoge Entwickelung bei Zugrundelegung der vorstehenden Figur davon überzeugen. Bedeuten nämlich in derselben x, y, z, γ die gleich bezeichneten Stücke des Dreiecks AKB wie zuvor, so hat man

$$z^2 = x^2 + y^2 - 2x\,y\cdot\cos\gamma$$
$$= (x+y)^2 - 4x\,y\cdot\cos^2\frac{\gamma}{2}$$

während hier

$$x = R - \frac{a}{2\cos\alpha},\ y = r + \frac{a}{2\cos\alpha}$$

$$z = R - r - e,\ \cos\frac{\gamma}{2} = \cos\alpha$$

ist. Die Einsetzung dieser Werthe gibt:

$$(R-r-e)^2 = (R+r)^2 - 4\left(R - \frac{a}{2\cos\alpha}\right)\left(r + \frac{a}{2\cos\alpha}\right)\cos^2\alpha$$

woraus folgt

$$(2R-e)(2r+e) = (2R\cdot\cos\alpha - a)(2r\cdot\cos\alpha + a)$$

und man kann bemerken, daß diese Gleichung auch aus der obigen Gleichung 3) erhalten wird, indem man R entgegengesetzt nimmt und die Gleichung mit -1 multiplicirt. Hiernach braucht die Entwickelung zur Controlle nicht weiter fortgesetzt zu werden, da alle weiteren Umformungen ebenso auszuführen sind wie zuvor.

Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß im ersten der 3 hervorgehobenen Fälle anstatt der Walze A mit um so größerer Sicherheit auch ein ebener Körper oder eine Hohlwalze genommen werden kann, um mit der gegebenen Walze B zusammen zu arbeiten.

Ausdrückliche Erwähnung verdient jedoch die abgeänderte Voraussetzung, bei welcher nicht der Durchmesser der einen Walze, sondern statt dessen die Bedingung gegeben ist, daß beide Walzen gleiche Durchmesser erhalten sollen. Setzt man demgemäß $r = R$, so vereinfacht sich die Gleichung 3) zu:

$$2R + e = 2R\cdot\cos\alpha + a$$

und liefert, $\alpha = \varrho$ gesetzt:

$$2R = \frac{a-e}{1-\cos\varrho}$$

oder, wenn $\cos\varrho = \frac{1}{\sqrt{1+\operatorname{tg}^2\varrho}} = \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}}$ gesetzt wird,

$$2R = \frac{(a-e)\sqrt{1+\mu^2}}{\sqrt{1+\mu^2}-1}$$

Statt dieses stets positiven Grenzwerths ist dann schließlich, um der Bedingung 2) zu entsprechen,

$$2R > \frac{(a-e)\sqrt{1+\mu^2}}{\sqrt{1+\mu^2}-1} \quad \ldots \quad D)$$

zu setzen.

Die Formeln B) und D) werden zumeist in der Praxis Anwendung finden. Sie können dadurch vereinfacht werden, daß angenäherter Weise

$$\sqrt{1+\mu^2} = 1 + \frac{\mu^2}{2}$$

gesetzt wird, indem der dadurch begangene Fehler wohl immer weit geringfügiger ist, als die Unsicherheit des Reibungs-Coefficienten μ. Jene Formeln verwandeln sich dadurch in:

$$2r > \frac{a-e}{\mu^2} + \frac{a}{2} - e \quad \ldots \quad B')$$

$$2R > (a-e)\left(\frac{2}{\mu^2} + 1\right) \quad \ldots \quad D')$$

Zum Beispiel: es sollen Holzkohlen zwischen gußeisernen Walzen zerkleinert werden. Die Stärke der größten Kohlenstücke sei $= 1$ Zoll, die Entfernung der Walzen $= \frac{1}{4}$ Zoll, der Reibungscoefficient $= \frac{1}{4}$ und der Durchmesser der einen Walze $= 12$ Zoll gegeben. — Setzt man $a = 1$ (wodurch die Sicherheit erhöht wird, da streng genommen a ein wenig kleiner zu setzen wäre), $e = \frac{1}{4}$, $\mu = \frac{1}{4}$, $2r = 12$, so ergiebt die Formel A) den Durchmesser, den die andere Walze haben muß:

$$2R > 18{,}6 \text{ Zoll}.$$

Sollten die Walzen gleiche Durchmesser haben, so müßte nach D): $2R > 14{,}6$ Zoll; nach D'): $2R > 14{,}25$ Zoll sein.

Sollten die Kohlen durch einen Kollerstein zerquetscht werden, so müßte dessen Durchmesser bei denselben Annahmen für a, e und μ

nach B): $2r > 6{,}986$ Zoll; nach B'): $2r > 7$ Zoll

gemacht werden.

Die Maschinen der Ziegelfabrikation.

Von **F. Bathe**, Civil-Ingenieur in Breslau.

Der zunehmende Bedarf an Baumaterial und die steigenden Arbeitslöhne haben der Anwendung von Maschinen bei der Ziegelfabrikation immer mehr Bahn gebrochen. Namentlich sind bei Massenproductionen dieselben kaum zu entbehren. Die Maschinenziegel stellen sich nicht allein billiger, sondern sind ihrer größeren Sauberkeit und Festigkeit wegen den durch Handarbeit erzeugten bei Weitem vorzuziehen. Die in Schlesien gebräuchlichen Maschinen weichen wesentlich von anderen, namentlich den englischen Maschinen ab, und da sie weniger bekannt sein dürften, habe ich versucht, die wichtigsten derselben zusam-

Digitized by Google

menzustellen. Dem Königl. Fabriken-Commissarius Herrn Hofmann bin ich dabei zu Dank verpflichtet für die gütige Erlaubniß zur Veröffentlichung der ihm zugehörigen Erfindungen und die Ueberlassung der dazu nöthigen Zeichnungen. — Uebrigens muß ich bemerken, daß inzwischen manche dieser Maschinen, namentlich die Ziegelmaschine, wesentliche Veränderungen und Verbesserungen erfahren haben, welche mitzutheilen der Verhältnisse augenblicklich nicht gestatten.

Die Thonreinigungsmaschine.

Die dem Thon beigemengten Steine und Knoten müssen vor seiner Verarbeitung entfernt werden. Größere Steine werden leicht mit den Händen schon beim Schachten des Thones herausgesucht, schwieriger aber ist es, die kleineren unter der Größe einer Kartoffel durch Handarbeit zu entfernen. Wenn die Ziegel durch Handarbeit dargestellt werden, so fühlt der Arbeiter beim Streichen die nicht allzukleinen Steine heraus; bei der Anfertigung der Ziegel und Drainröhren durch Maschinen ist dies aber nicht der Fall, und die vorhandenen Steine würden zuerst zerstörend auf die Maschinen, dann aber beim Brennen zerstörend auf das Produkt selbst wirken. Das Schlemmen des Thons ist zeitraubend, erfordert bedeutenden Raum und größere Wassermengen, die nicht alle Localitäten bieten, auch ist es bei Productionen größerer Massen kaum durchzuführen.

Die auf Tafel VII in verschiedenen Ansichten dargestellte Maschine ist vom Königl. Fabriken-Commissarius Herrn Hofmann construirt und demselben patentirt. Sie hat den Zweck, alle Steine, deren Größe schädlich sein könnte, zu entfernen und die im Thon enthaltenen Knoten zu zerreißen. Fig. 1 und 2 stellen 2 Seitenansichten, Fig. 3 den Grundriß und Fig. 4 einen theilweisen Durchschnitt der Maschine dar.

Der etwas angefeuchtete und durchweichte Thon wird in einen Trichter A, Fig. 4, geworfen und durch die Walze m den Walzen f und g zugeführt. Diese Walzen sind aus Holzscheiben gebildet, zwischen denen eiserne Blechscheiben von größerem Durchmesser sitzen. Dadurch wird bewirkt, daß der Thon leichter von ihnen erfaßt wird; der Abstreicher p verhindert das Entweichen zwischen den Walzen m und g. Die Walzen f und g bilden aus dem Thon eine Art Band, welches in dem Kasten k vorgeschoben wird. Vor der Oeffnung des Kastens dreht sich eine Scheibe l, Fig. 1 und 2, an deren Peripherie radial stehende gußeiserne Arme angeschraubt sind. Diese Arme, deren Gestalt aus Fig. 1 und 2 ersichtlich ist, haben einen winkelförmigen Querschnitt. An dem einen Schenkel dieses Winkels sind der Länge nach Stäbe aus Stahldraht in der Weise befestigt, daß sie eine Art Kamm bilden, während an der anderen Seite Messer angeschraubt sind. Indem nun diese Arme sich vor der Oeffnung des Kastens k von unten nach oben bewegen, kämmen die Drahtstäbe in das vorgeschobene Thonband ein und schieben durch ihre geneigte Lage die darin enthaltenen Steine nach oben hin zurück. Die nachfolgenden Messer schneiden dann soviel vom Thon ab, als die Kämme durch ihr Eingreifen von Steinen gereinigt haben. Der abgeschnittene Thon fällt vor der Scheibe nieder, von wo er meist durch eine mechanische Vorrichtung zur nächstfolgenden Maschine weiter befördert wird. Während die Steine durch das Eingreifen der Kämme nach oben gedrängt werden, werden sie zu gleicher Zeit vermöge der durch die rotirende Scheibe erlangten Centrifugalkraft nach deren äußerer Peripherie gedrängt und über den äußeren Seitenrand des Kastens geworfen, was durch die begenförmige Gestalt der Kämme begünstigt wird.

Die Scheibe l sitzt auf der Welle r, die ihre Bewegung durch die Riemscheibe a empfängt. Die auf der Welle r befestigte Scheibe b überträgt durch die Scheibe d und durch die Räder e, s, i, h und h', t die Bewegung auf die Walzen f, g und m.

Es ist natürlich, daß je feiner die in den Armen der Scheibe l eingesetzten Kämme sind und je geringer die Vorschiebung des Thonbandes im Verhältniß zur Zahl der Umdrehungen der Scheibe ist, deste feiner der Thon bearbeitet wird. Man setzt gewöhnlich verschiedene Sorten von Kämmen ein, so daß die gröbsten mit den stärksten und am weitesten vorstehenden Zinken tiefer einkämmen, als die feineren. Die Maschine hat sich ausgezeichnet bewährt und ist bereits sehr verbreitet. Sie entfernt Steinchen bis zu 2 Linien Durchmesser. Die Zahl der Umdrehungen für die Welle r läßt man bei Maschinenbetrieb auf 120 bis 140 steigen; doch ist die Maschine ebensogut bei kleinerem Bedarf für den Handbetrieb geeignet.

Die Ziegelstreichmaschine.

Die hier mitgetheilte Ziegelstreichmaschine ist in ihren Grundprincipien vom Fabriken-Commissarius Herrn Hofmann construirt, hat interessen für besondere Zwecke und Thonarten mannigfaltige Aenderungen erfahren. Sie hat sich von allen anderen mit bekannten Maschinen dieser Art am besten bewährt. Die englischen Kolbenmaschinen haben abgesehen davon, daß sie nicht continuirlich arbeiten, den Nachtheil, daß sie die in dem Thon enthaltene Luft darin lassen; die der Oberfläche nahe liegenden Luftblasen zerplatzen dann, indem die Ziegel aus der Form heraustreten, und geben ihnen dadurch eine rauhe rissige Oberfläche, die tiefer liegenden aber haben sehr häufig ein Zerspringen des Ziegels beim Brennen zur Folge und machen dadurch die ganze Arbeit vergeblich. Diese Uebelstände sind bei der hier mitgetheilten Maschine nicht vorhanden.

Die Anwendung der Ziegelmaschine bei der Erzeugung großer Mengen von Ziegeln ist nicht allein wegen der Kraftersparniß zu empfehlen, sondern auch namentlich wegen der Ersparniß des Raumes und der Zeit. Die aus der Maschine kommenden Ziegel enthalten kaum ¼ der Wassermenge, die ein frisch gestrichener Ziegel enthält; es ist daher viel weniger Zeit zu ihrem Austrocknen nöthig, und aus demselben Grunde können sie auch viel früher geschichtet werden, und wird dadurch bedeutend Raum erspart. Im Betriebe wird die Ziegelmaschine mit der vorher beschriebenen Thonreinigungsmaschine in der Weise verbunden, daß der aus dieser kommende Thon jener direct zugeführt wird. Bei steinfreien Thonarten wird der Thon häufig direct vom Lager, ohne vorher gesumpft zu werden, der Maschine zugeführt.

Die Maschine ist auf Tafel VII, Fig. 5 und 6 in 2 Durchschnitten dargestellt. Der von der vorigen bearbeitete Thon wird in das hölzerne oder eiserne Gefäß A geworfen, oder durch mechanische Vorrichtungen demselben zugeführt. In die-

Digitized by Google

sem Gefäß rotiren die Wellen a und b, durch das verzeichnete Räderwerk die Bewegung empfangend, in entgegengesetztem Sinn. Die Wellen tragen spiralförmig aufgesetzte Messer, die den Thon vermischen und vermöge ihrer schrägen Stellung zugleich nach unten drücken. Zwei Schnecken c, c', die eine links, die andere rechts gewunden, führen ihn vollends den entgegengesetzt rotirenden Walzen f und g zu, von welchen er durch die Form d gerückt wird als ein zusammenhängendes Band, das so breit als der Ziegel lang, und so dick als der Ziegel dick ist. Dieses Thonband setzt sich auf einen sogenannten Tisch o auf. Derselbe ist so construirt, daß er eine Bewegung von oben nach unten zuläßt; durch das Gegengewicht h wird er im leeren Zustande oben gehalten, ein geringer Druck ist aber hinreichend, ihn zu senken. Sein Obertheil ist mit 2 Seitenwänden versehen, die so hoch sind, als der Ziegel mit dem darunter liegenden Brettchen zusammen breit werden soll. Stößt nun das Ziegelband auf, wobei der Tisch zu sinken anfängt, so schneidet ein Arbeiter mit einem Draht das Band durch, indem ihm dabei die Seitenwände des Tisches als Führung dienen. Das Brettchen mit dem abgeschnittenen Ziegel wird herausgenommen und ein anderes Brettchen dafür eingeschoben, während der Tisch, dem Zuge des Gewichtes h folgend, in die Höhe geht, bis er gegen das Thonband trifft, wonach die Operation von Neuem beginnt. — Die Bewegung der Walzen f und g geschieht mittelst der Riemscheiben l und m und der auf ihren Wellen sitzenden gleichen Räder, von denen nur das der Walze f zugehörige k in der zweiten Durchschnittszeichnung sichtbar ist.

Diese Maschine ist im Stande, in der Minute 20 bis 24, täglich im Durchschnitt 20000 Stück Ziegel zu liefern. Das Quantum ist begränzt durch die Zeit, die der Arbeiter braucht, um die Ziegel abzuschneiden und neue Brettchen einzulegen. Man hat gewöhnlich eine besondere Schneidevorrichtung, die sich jeder beliebigen Breite der Ziegel anpassen läßt. Um von der Zeit unabhängig zu sein, die der Arbeiter zum Abschneiden der einzelnen Ziegel gebraucht und so das herstellbare Quantum zu vergrößern, kann man sehr leicht die Maschine so umändern, daß das Band horizontal auf einem Wolltische herauskommt. Es können alsdann mehr Ziegel mit einem Male abgeschnitten werden, doch ist das Wegnehmen derselben schwieriger, als bei der gegebenen Einrichtung.

Bei manchen Thonarten ist nur eine Messerwelle a nöthig, und die Schnecken c, c' fehlen ganz; um indessen ganz sicher zu gehen, wird man gut thun, bei der vorgeschriebenen Construction zu bleiben, obwohl dieselbe etwas mehr Kraft erfordert. Bei einer Messerwelle kommt es häufig vor, daß die ganze Thonmasse im Gefäß mit der Welle eine rotirende Bewegung annimmt. Gegenmesser, die an den Wänden des Gefäßes angebracht sind, verhindern dies nicht immer.

Besonders ist noch auf die Construction der Form zu achten. Da an den Ecken die Reibung im Verhältniß zur Masse viel bedeutender ist, als in der Mitte, so wird das Band sich vort langsamer herausschieben, wodurch Kantenrisse entstehen können. Um dies zu verhindern, hat man darauf hinzuwirken, daß die Reibung an den Ecken vermindert oder verhältnißmäßig in der Mitte des Bandes vermehrt werde. Man giebt daher den Blechplatten, womit die Form im Innern wegen der größeren Glätte und geringeren Abnutzung ausgeschlagen wird, die Gestalt von Kreisabschnitten, so daß das Ziegelband in den Mitten seiner Flächen, noch von der Form berührt ist und festgehalten wird, während die Ecken schon frei laufen.

Durch Anwendung anderer Formen läßt sich die Maschine sehr leicht zur Anfertigung von Hohl- und Gesimsziegeln, sowie von Drainröhren namentlich größeren Kalibers verwenden.

Die Nachpressen.

Das Nachpressen der Ziegel ist nöthig, wo es auf eine genaue Form und größere Festigkeit ankommt; ferner bei Ziegeln, welche nicht überall denselben Querschnitt haben, wie bei Gewölbeziegeln ꝛc. Es sind die verschiedenartigsten Construktionen im Gebrauch, von denen ich nur drei mittheile, die auf Tafel VIII, Fig. 1 bis 7 dargestellt sind.

Fig. 1 und 2 stellen eine Ziegelpresse in 2 verschiedenen Durchschnitten dar. In einem aus dem Gestell und 2 Seitenplatten gebildeten Kasten a wird der rohe gestrichene und etwas abgetrocknete Ziegel eingelegt, der Kasten durch den Deckel b verschlossen, der Kolben c durch das gerifflte Excenter d in die Höhe gehoben und so der Ziegel in dem Kasten gepreßt. Das Excenter d wird durch die Walze e, auf deren Welle das von dem Arbeiter zu regierende Rad f sitzt, gedreht. Nach der Pressung wird der Deckel b aufgeschlagen und durch Drehung des Rades f und dadurch des Excentrics d der Ziegel ganz aus dem Kasten herausgehoben, weggenommen und durch einen neuen ersetzt. Es sind gewöhnlich 2 Arbeiter an der Presse beschäftigt, von denen der eine das Pressen selbst, der andere das Einlegen und Abheben der Ziegel besorgt. Sie können in der Stunde höchstens 100 Stück pressen.

In Fig. 3 und 4 ist eine von mir construirte und mir patentirte Ziegelpresse dargestellt. Sie unterscheidet sich wesentlich von allen anderen Constructionen dadurch, daß hier der Preßkasten selbst beweglich ist und der Ziegel von selbst herausgehoben wird; ebenso ist kein besonderes Verschließen nöthig, wodurch bedeutend an Zeit erspart wird, da die Erfahrung herausgestellt hat, daß das Einlegen und Verschließen gerade doppelt so viel Zeit in Anspruch nimmt, als das Pressen selbst. Der zu pressende Ziegel a wird auf eine Platte b gelegt. Durch Umdrehung der Kurbelwelle c mittelst des Rades d wird mit Hilfe des Lenkstücks e der Preßkasten f in die Höhe gehoben und über den Ziegel a weggeschoben. Damit dieser in der richtigen Lage sich befinde, sind 2 aneinander stoßende Platten, die den Kasten bilden helfen, über die Platte b etwas hervorstehend, außerdem sind sämmtliche Platten des Kastens oben abgeschrägt und dieser selbst dadurch etwas erweitert. Die beiden gegenüberstehenden Seitenplatten des Kastens haben vorstehende Rippen g, g, welche beim Höhersteigen des Kastens die Platte b und den Ziegel a mitnehmen, wodurch derselbe gegen die oben am Gestell befestigte Platte k, die nur vom Preßkasten umschlossen ist, gepreßt wird. Beim Zurückdrehen der Kurbelwelle sinkt der Kasten durch seine Schwere. Die Platte b dagegen wird alsbald durch die Stützen m, m festgehalten, so daß der frei liegende Ziegel abgehoben werden kann. Die Operation kann nun von Neuem beginnen. — Diese Presse liefert in 1 Stunde 200 bis 250 Stück und hat den Vortheil, sich leicht für Maschinenbetrieb einrichten zu lassen *).

*) Um die Widerstandskraft der ovalen Träger der festen Preßplatte k zu erhöhen, dürfte es zu empfehlen sein, die horizontalen kleineren Durch-

Digitized by Google

Eine dritte durch Fig. 5 bis 7 dargestellte Presse ist vom Fabriken-Commissarius Herrn Hofmann construirt. Fig. 5 und 6 stellen Durchschnitte, Fig. 7 eine Ansicht der Presse dar. Ein Preßkasten a wird durch den Deckel b verschlossen, und durch Hebung des Preßkolbens c die Pressung des eingelegten Zeigels bewirkt. Diese Hebung geschieht mittelst des Hebels d durch Drehung der Kurbelwelle e, deren Lager in den Armen f angebracht sind. Diese Arme f sind um zwei am Deckel b angebrachte Zapfen drehbar und ziehen zugleich den Deckel an, während der Kolben in die Höhe gedrückt wird. Wird der Hebel in entgegengesetzter Richtung bewegt, so sinkt der Kolben und der Deckel b wird zuerst etwas gehoben, alsdann, nachdem der Hebel die an den Armen f befestigten Knaggen gg erreicht hat, so weit seitwärts geschoben, daß die Oeffnung des Kastens frei wird. Das Gegengewicht h erleichtert die Seitenschiebung des Deckels b. Durch den Tritt l wird mittelst der Lenkstange m und der Stange n die Oberplatte des Kolbens und somit der Zieget aus dem Kasten geschoben, alsdann der Ziegel entfernt und ein neuer eingelegt. — Ueber die Leistungsfähigkeit dieser Presse fehlen mir die Angaben.

messer ihrer ovalen Mittellinie so klein zu machen und dadurch die schädliche Excentricität des Drucks so sehr zu vermindern, als es irgend die freie Bewegung des Kastens gestattet.

A. d. Red.

Signal-Apparat zur Anzeige des Wassermangels in Dampfkesseln.

Von Liesegang, Ingenieur zu Duisburg am Rhein und Perleberg*).

Patent.

Der Apparat dient dazu, den zu tief sinkenden Wasserstand in Dampfkesseln sichtbar anzuzeigen und auf diese Weise dem drohenden Wassermangel rechtzeitig vorzubeugen. Wirklicher Wassermangel tritt ein, sobald das Wasser im Kessel durch etwaige Stockung der Speisevorrichtung, außerordentlich schnelle Verdampfung oder sonstige Zufälligkeiten bis zum Niveau der Feuerzüge herabsinkt, und ist derselbe erwiesenermaßen die bei weitem häufigste Veranlassung sowohl der Kessel-Explosionen, als auch aller kleineren Unfälle, zu denen namentlich das Verbrennen der Kesselbleche, Lecken, Lösen der Niete, Ausbauchen ꝛc. zu rechnen ist.

Die nächste Folge des zu tief sinkenden Wasserstandes ist, daß die vom Wasser entblößten, andererseits vom Feuer umspülten Kesselwandungen glühend werden, in welchem Zustande sie der Einwirkung des Dampfdruckes nicht mehr widerstehen können. Tritt ferner das Kesselwasser mit den glühenden Wandungen in Berührung, so entsteht die äußerste Gefahr; es erfolgt die Wasserzersetzung und eine so massenhafte und plötzliche Dampfentwickelung, daß die Einwirkung auf das Sicherheitsventil nicht schnell genug erfolgen kann und daher dasselbe keinen Schutz mehr gewährt.

Um den oben angedeuteten Nachtheilen möglichst vorzubeugen, schreiben die Gesetze aller Länder bestimmte Vorrichtungen zum jederzeitigen Erkennen des Wasserstandes in den Kesseln vor, und haben von diesen Wasserstandsglas und Probirhähne die allgemeinste Anwendung gefunden. Wenn auch nothwendig und unentbehrlich, so haben doch auch diese Vorrichtungen ihre bekannten Mängel.

Die Schwimmervorrichtungen sind in neuerer Zeit weniger gebräuchlich und wegen der Unzuverlässigkeit der Stopfbuchse und eines Drehpunktes nicht zu empfehlen; daher findet man auch die hierauf basirten Schwimmerpfeifen selten angewendet.

Schmelzbare Scheiben gehören zu den Vorrichtungen gegen Dampfüberspannung, sie fanden in Deutschland nie größere Anwendung und erwähne ich sie nur, um einer Verwechselung mit meinem Apparate vorzubeugen.

Alle jene Sicherheitsvorrichtungen können, abgesehen von sonstigen Unzuverlässigkeiten, auch nur dann eine Garantie gewähren, wenn sie der fortwährenden Aufmerksamkeit des Wärters ausgesetzt sind. Mangelhaft bleibt indeß immer, was allein von wesentlichen Zufälligkeiten abhängt, und beruht die Zuverlässigkeit meines Apparates gerade darauf, daß er auch durch Abwesenheit oder Unaufmerksamkeit des Heizers nicht nutzlos wird, indem das Sinken des Wassers, noch vor der wirklich eintretenden Gefahr, die Function unausbleiblich herbeiführt.

Wenn auch die Anwendung einer derartigen Vorrichtung stets zu empfehlen, so ist dieselbe doppelt nothwendig, wenn, wie gewöhnlich, der Heizer nicht seine ungetheilte Aufmerksamkeit den Kesseln widmen kann, sondern gleichzeitig für den Gang der Maschine und der Triebwerke, sowie für Herbeischaffung des Materials zu sorgen hat, da gerade in einem solchen Falle, sowie bei Nachtarbeit, eine zu lange Entfernung vom Kessel leicht eintritt und die verderblichsten Folgen herbeiführt.

Der Signal-Apparat soll daher nur in seltenen Fällen, bei etwa verstopften Probirhähnen oder Wasserstandsgläse, sowie bei vernachlässigter Aufmerksamkeit in Thätigkeit treten und daher eine Ergänzung zu genannten Sicherheitsvorrichtungen sein.

Wenn irgend ein unverschuldeter Zufall die Aufmerksamkeit des Wärters hinterging, dann ist der Apparat noch ein unerläßlicher Wächter, der, unabhängig von jeder Beaufsichtigung, rechtzeitig warnend, ein so lautes Signal erschallen läßt, daß die Kunde der mangelnden Speisung des Kessels weithin verbreitet wird.

Der Apparat erleichtert daher dem Vorsteher einer Fabrik die auf ihn fallende schwere Verantwortlichkeit und gewährt die schärfste Controlle der Heizer und Wärter, da er jederzeit und unabhängig von ihrem Willen bei eingetretener Vernachlässigung functionirt.

Die Sicherheitsvorrichtungen an Dampfkesseln haben zwei wesentlich verschiedene Bestimmungen, und sind

*) Der nachfolgende Artikel über den dem Vereinsmitglied Herrn Liesegang patentirten Signal-Apparat ist bereits in der Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie im Zollverein, 1856, Lief. 46, abgedruckt und vom Verf., welcher auch etwaige Bestellungen entgegennimmt, uns mitgetheilt worden.

D. Red.

Digitized by Google

1) diejenigen, welche dem zu hohen Dampfdruck vorbeugen sollen:
   a) das Manometer, um denselben stets sichtbar anzuzeigen,
   b) das Sicherheitsventil, um auch beim unbeachteten Manometer Garantie gegen Dampfüberspannung zu gewähren;
2) die Vorrichtungen, welche dem zu niedrigen Wasserstand vorbeugen sollen:
   a) Wasserstandsgläser und Probirhähne, um denselben stets sichtbar anzuzeigen.
   b) Eine Vorrichtung, der sub 1, b entsprechend, fehlte bisher zu einem vollständigen Sicherungssystheme.

Erklärung des Apparates. (Taf. VIII, Fig. 8—10.)

In den Dampfkessel ist ein Kupferrohr eingelassen, das 6 bis 10 Zoll unter den zulässig niedrigsten Wasserstand in den Kessel hinabgeht. Das Rohr ist an dem unteren Ende mit einem oder zwei Kupfermänteln umgeben, die ebenso wie das Rohr selbst unten offen sind; letzteres ist an seinem Umfange mit einigen Löchern versehen, die bis 1½ Zoll unter den zulässig niedrigsten Wasserstand hinaufreichen. Fig. 8.

Bei einer zweiten Einrichtung, Fig. 9, reicht das Rohr im Kessel 1½ Zoll unter den gesetzlich niedrigsten Wasserstand hinab und trägt 4 Führungsstäbe, auf denen sich ein Schwimmer leicht schiebt.

Ist der Kessel mit inwendigen Feuerrohren oder Zügen versehen, so daß die beiden obengenannten Vorrichtungen nicht anzubringen sind, so hat die Röhre unten eine tellerförmige Erweiterung, die 1½ Zoll unter den gesetzlich tiefsten Wasserstand hinabreicht. Fig. 10.

Außerhalb des Kessels hat das Rohr eine gerade aufsteigende Verlängerung, die in einer Höhe von 42 Zoll preuß. rechtwinklig umbiegt und am äußeren Ende mit einem Hahne verschlossen ist. In der horizontalen Ausbiegung befindet sich ein kurzer senkrechter Einsatz, kreuzweise durchbohrt, die Communication des Hahnes mit dem senkrechten Rohre nicht unterbrechend und eine Oeffnung des Rohres nach oben und unten herstellend. Das obere Ende desselben ist innen konisch, nach unten verjüngt ausgedreht, zur Aufnahme eines genau einpassenden Pfropfens aus einer leicht schmelzbaren Metallmischung, welcher die Oeffnung hermetisch schließt. Außen ist es mit Schraubenwindungen versehen, zum Aufschrauben einer sogenannten Lorometinpfeife; dieselbe drückt den Pfropfen in der conischen Büchse fest an. Die untere Oeffnung des verticalen Einsatzes ist durch ein Piston ausgefüllt, welches in einer Stopfbuchse gleitet, durch einen Hebel, dessen Stützpunkt am Hauptrohr, auf- und niedergeschoben werden kann. Wird das Piston gehoben, so tritt es unter den Pfropfen und schließt diesen und die obere Oeffnung des Apparates hermetisch gegen das Hauptrohr ab, während die Communication des Hahnes mit demselben nicht unterbrochen wird.

Bei einer anderen Einrichtung, Fig. 9, befindet sich unmittelbar auf dem Kessel zwischen Ober- und Unterheil des Rohrs ein Hahn, und wird durch diesen (anstatt wie oben durch Hebel und Piston) der Abschluß des Apparates bewirkt. Hier befindet sich daher der Conus zur Aufnahme des Metallpfropfens in der verticalen Verlängerung des Kupferrohres, über demselben die Signalpfeife, seitwärts der Probirhahn; Hebel und Stopfbuchse fallen fort.

Wirksamkeit des Apparates.

Bei gehöriger Füllung des Kessels wird das Wasser durch den Dampfdruck in die senkrechte Röhre hinaufgetrieben, so daß die Luft am oberen Ende derselben, also um den Pfropfen herum, comprimirt wird. Sinkt nun das Wasser 1½ Zoll unter den gesetzlich niedrigsten Wasserstand (d. i. 2½ Zoll über die höchstgelegenen Züge oder Rauchröhren), so tritt Dampf in das Rohr von unten ein und gelangt das darin zurückgebliebene Wasser in wenigen Minuten zum Kochen. Die sich nun bildenden Wasserdämpfe treten dann an den Pfropfen und bringen denselben sehr schnell zum Schmelzen. Darauf strömt der Dampf durch die weithin schallende Pfeife aus, das Signal dauert fort, bis Jemand zur Abhülfe erscheint und den Apparat durch Niederdrücken des Hebels oder Schließung des Hahns außer Thätigkeit setzt.

Mein Apparat hat mit dem Black'schen Sicherheitsapparate denselben Zweck, leidet indeß nicht an den Mängeln, welche an jenem bisher vielfach gerügt sind und die sichere Wirkung desselben beeinträchtigen. (Verhandl. des Gewerbe-Vereins für Preußen, Jahrgang 1835.)

Durch die Vorrichtungen am unteren Ende der Röhre im Kessel werden die Wallungen des Wassers gebrochen, dasselbe gelangt an der Einmündung der Röhre zu vollkommener Ruhe und wird hierdurch eine zu frühe, wie auch eine verspätete Wirksamkeit des Apparates vermieden. Weil die Wallungen des Wassers im Kessel auf diese Weise für den Apparat nicht von nachtheiligem Einfluß sind, so eignet sich derselbe auch vorzüglich zur Anwendung auf Dampfschiffen und Locomotiven, sowie überhaupt auch für alle Kessel, in denen die Wallungen des Wassers außergewöhnlich groß sind. Durch die Länge der Kupferröhre erreiche ich, daß die Temperatur der letzteren bis zu dem Eintritte des Dampfes selbst in dem heißesten Kesselhause und bei den höchsten Dampfspannungen am oberen Ende die Höhe von 56 Grad Celsius nicht übersteigt. *)

Aufstellung des Apparates.

Man wählt die Stelle des Kessels, die etwas entfernt von dem Dampfabzuge, der Speiseröhre und von der Einmündung der Siederöhren (wenn deren vorhanden) ist, kurz, wo die Oberfläche des Wassers, den Wallungen am wenigsten unterworfen, sich am ruhigsten verhält, und wo, wenn es sich vereinigen läßt, der Apparat von einem gewöhnlichen Standpunkt aus gesehen werden kann. In den Kessel bohrt man ein Loch von der Größe der einzulassenden Röhre und drei kleinere für die Befestigungsschrauben. Das untere Rohrstück wird stets von überflüssiger Länge geliefert, es wird vor dem Einsetzen in den Kessel auf die richtige Länge abgeschnitten und der obere

*) Bon a. E. ist uns die Besürchtung ausgesprochen worden, es möchte bei der Einrichtung Fig. 10 des Übrigens, wie uns scheint, sehr empfehlenswerthen Apparates der nach unten concave Teller die Formirung aufsteigender Dampfblasen in großer Menge sammeln, in das in seinem höchsten Punkte einmündende Rohr hineinleiten und so eine frühzeitige Schmelzung des Pfropfens bewirken. Durch eine entgegengesetzte Krümmung oder angemessene Durchbrechung des Tellers dürfte dieser allerdings wahrscheinliche Uebelstand am einfachsten gehoben werden können. Die Red.

Digitized by Google

Kupferstanzch festgelöthet; darauf hält man dasselbe von innen an die im Kessel gebohrten Löcher, setzt den äußeren Theil des Apparates darüber und verschraubt dieselben mit Hülfe einiger Dichtscheiben luft- und dampfdicht, wobei die Schraubenmuttern nach außen zu nehmen sind.

Hat das Kupferrohr im Kessel die zuerst genannte Einrichtung (am unteren Ende mit Löchern und einem oder zwei Kupfermänteln versehen), so muß dasselbe so tief in den Kessel hineintreichen, daß die obere Kante der Löcher des Rohres, die am äußeren Mantel durch einen punktirten Kreis angedeutet ist, 1½ Zoll unter den zulässig tiefsten Wasserstand hinabreicht.

Bei der zweiten Einrichtung des Apparates (mit Schwimmer) geht die untere Röhre 1½ Zoll unter den gesetzlich niedrigsten Wasserstand hinab.

Hat die Röhre statt dieser beiden Vorrichtungen nach unten die oben genannte tellerförmige Erweiterung, so reicht diese ebenfalls 1½ Zoll unter den gesetzlich tiefsten Wasserstand hinab.

Bei den so angeordneten Einrichtungen functioniren die Apparate gleichmäßig, sobald das Wasser 1½ Zoll unter den zulässig tiefsten Stand gesunken ist. Nach preußischem Gesetze soll dieser 4 Zoll über dem höchsten Punkt des am höchsten gelegenen Zuges oder Feuerrohres liegen. Der Wasserstand im Kessel ist daher bei dem ersten Functioniren des Apparates noch 2½ Zoll über dem gefährlichen Niveau.

Durch Oeffnen des Hahns am Ende der Röhre kann man sich überzeugen, ob der Apparat nicht etwa am unteren Ende verstopft ist. Die Pfeife ist fest aufzuschrauben und der Hebel muß an die Pfeife gebunden und versiegelt werden, damit der Apparat nicht durch unbefugte Hand außer Thätigkeit gesetzt werden kann.

Behandlung des Apparates.

Da der Apparat nur den Zweck hat, den Augenblick anzuzeigen, wenn die Gefahr naht, so kann er weder die gesetzlich vorgeschriebenen Kennzeichen des Wasserstandes ersetzen, noch darf deren sorgfältige Beobachtung versäumt werden, vielmehr ist das Pfeifen des Apparates als ein Beweis zu betrachten, daß der Heizer seine Schuldigkeit bereits versäumt habe.

Bevor die Pfeife bei ertönt, pflegt der Apparat in Folge der eintretenden Dämpfe zu zittern; hierauf wird ein Knacken hörbar, welches vom Schmelzen des Pfropfens herrührt, ferner ertönt ein deutliches Zischen, bis dieses sich zum gellenden Pfeifen ausbildet.

Obgleich diese Functionen rasch auf einander folgen, so sind doch die Heizer anzuweisen, auch schon auf jene Vorzeichen zu achten.

Sobald das Pfeifen gehört wird oder auch nur jene Vorzeichen sich bemerklich machen, sind zunächst die Feuerthüren zu öffnen, sodann ist die Wasserpumpe in Bewegung zu setzen und darauf der Apparat durch Niederdrücken des Hebels, resp. Drehung des Hahns zu schließen.

Nach dem Erkalten ist ein neuer Metallpfropfen einzusetzen, der Hebel resp. der Hahn wieder zu öffnen und zu fixiren.

Ist schon längere Zeit verstrichen, feuerem der Apparat functionirt, und zu vermuthen, daß bereits wirklicher Wassermangel eingetreten und die vom Wasser entblößte Stelle des Kessels glühend geworden sei, so muß der Schieber sogleich geschlossen und das Feuer unter dem Kessel möglichst schnell entfernt werden, worauf die Schieber und sonstigen Feuerzüge wieder zu öffnen sind.

Mit dem Ingangsetzen der Speisepumpe und der Schließung des Apparates ist indeß jedenfalls bis zur erfolgten Abkühlung des Kessels zu warten. Wenn der Heizer abwesend wäre und der Kessel der Speisung entbehrte, so würde das fortwährende Entströmen des Dampfes jede Explosion unmöglich machen.

Die Wirksamkeit des Apparates ist wesentlich von der Güte und Echtheit der Pfropfen abhängig; die Garantie für den ganzen Apparat hört daher auf, sobald andere, als meine Metallpfropfen angewandt werden. Dieselben sind mit meinem Stempel versehen. Die bei dem Black'schen Apparat gebräuchliche Rose'sche Metallmischung (schmelzbar bei 100° C.) nehme ich nur bei den höchsten Dampfspannungen und außerordentlich heißen Kesselhäusern; in der Regel gebrauche ich eine bei 94° C. schmelzbare Mischung aus 4 Theilen Bismuth, 1 Theil Blei und 1 Theil Zinn.

Bei der Kesselreinigung ist auch der untere Theil des Apparates mitunter nachzusehen; sollte sich Kesselstein angesetzt haben, was freilich selten zu befürchten, so ist derselbe zu entfernen.

Preis des Apparates

inel. 3 schmelzbarer Pfropfen 35 Thlr.)
12 schmelzbarer Pfropfen 5 " } preuß Cour. netto cpt.

Den Herren C. Hoppe, Maschinenbau-Anstalt in Berlin, F. Waltz, techn. Dirigent der Maschinenbau-Anstalt von A. Borsig in Moabit bei Berlin, H. Wilken, Ober-Ingenieur der Maschinenbau-Anstalt von F. A. Egells in Berlin, ist vorstehender Gegenstand bekannt; auch sind dieselben zu näherer Auskunft bereit.

Bestimmung des Gegengewichts in den Triebrädern der Locomotiven.

Bearbeitet nach einer Abhandlung von Dr. **Hermann Scheffler**, Baurath in Braunschweig, im **Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens**, 1856, S. 77.

Eine jede Masse, welche bei der Umdrehung eines Rades concentrisch um dessen Axe schwingt, erzeugt zweierlei Pressungen gegen dieselbe: 1) einen in allen Lagen constanten und dem Gewichte der Masse gleichen vertikalen Druck, 2) vermöge der Centrifugalkraft einen Druck, dessen Größe constant, dessen Richtung aber veränderlich ist, indem sie stets in den

Digitized by Google

rotirenden Radius fällt, an dessen Endpunkt die schwingende Masse sich befindet*). Von dieser Art ist z. B. die Wirkung der Warze an dem Triebrade einer Locomotive oder der Kropf an einer Kurbelare.

Wenn eine Masse excentrisch um die Are rotirt **), wie die Bleuelstange (Kurbelstange), oder bei Maschinen mit gekuppelten Rädern die Kuppelstange, so entsteht am Angriffspunkte dieser Masse ein auch von der Trägheit herrührender Druck, dessen Veränderlichkeit jedoch in der Regel einem weniger einfachen Gesetze folgt.

Die Veränderlichkeit solcher Pressungen stört den ruhigen Gang der Locomotive, um so mehr, da zur Ueberwindung der todten Punkte die Angriffspunkte jener Pressungen an den gegenüberstehenden Triebrädern um einen rechten Winkel versetzt sind; die Are wird dadurch zu einer schwankenden Bewegung zwischen den Arhaltern veranlaßt.

Zur Ausgleichung dieser Unregelmäßigkeiten dienen die Gegengewichte in den Triebrädern, und es fragt sich, wie dieselben angeordnet werden müssen, um jene Wirkungen der rotirenden Massen, wenn auch nicht ganz aufzuheben, doch wenigstens so unschädlich als möglich zu machen.

Der von dem Gewicht einer Masse herrührende constante vertical abwärts gerichtete Druck kann durch ein gleichfalls vertical abwärts wirkendes Gegengewicht natürlich nicht aufgehoben werden. Er ist aber auch in dem hier in Rede stehenden Fall nicht schädlich; er zerlegt sich in einen von der unterstützenden Bahnschiene aufgenommenen constanten Druck und in ein Kräftepaar, dessen Moment veränderlich, aber nie so groß ist, daß es eine irgend in Betracht kommende Torsion der Triebare hervorbringen könnte.

Hiernach sind es ausschließlich die Centrifugalkräfte der Massentheile, auf deren Compensation das Augenmerk zu richten ist, und wenn auch diese nicht vollständig zu erreichen wäre, so kann man sich damit begnügen, die beiweitem schädlicheren horizontalen Componenten, welche der Are die schwankende Bewegung nach vorn und hinten ertheilen, durch das Gegengewicht möglichst aufzuheben, da die verticalen Componenten, wenn sie eine abwärts gerichtete Resultante haben, aus dem zuvor angeführten Grunde unbedenklichtigt bleiben dürfen, während ihre möglicherweise auch aufwärts gerichtete Resultante von der Last der Locomotive stets dergestalt überwogen wird, daß ein Hüpfen der Are nicht zu befürchten steht. Auch ist die Veränderlichkeit dieser verticalen Pressung im Vergleich mit dem von dem Gewicht der ganzen Maschine herrührenden constanten Druck so geringfügig, daß sie eine merkliche ungleiche Abnutzung der Radreife, die dadurch veranlaßt werden könnte, erfahrungsmäßig nicht zur Folge hat*).

1) **Gegengewicht für einen concentrisch rotirenden Körper, wie Krummzapfen, Kurbelkropf u. s. w.** — Es sei

p das Gewicht der gegebenen rotirenden Masse,
r der Abstand ihres Schwerpunktes von der mathematischen Umdrehungsaxe,
v die Peripherie-Geschwindigkeit dieses Schwerpunktes,
w die als constant angenommene Winkelgeschwindigkeit des Rades $\left(=\frac{v}{r}\right)$,
g die Beschleunigung der Schwere,
P ein Gegengewicht,
R der Abstand seines Schwerpunktes von der Are,

wobei überall dieselbe Gewichts-, Längen- oder Zeit-Einheit vorausgesetzt ist.

Die in der Richtung des Radius r wirkende Centrifugalkraft des Gewichtes p ist dann

$$\frac{p}{g} \cdot \frac{v^2}{r} = \frac{p}{g} \cdot w^2 r,$$

die in der Richtung des Radius R wirkende Centrifugalkraft des Gegengewichts aber

$$\frac{P}{g} \cdot w^2 R.$$

Hiernach wird die erstere durch die letztere vollkommen aufgehoben, wenn nur dem Schwerpunkte des Gegengewichts in der Verlängerung des Radius r über die Are hinaus eine solche Lage gegeben wird, daß

$$PR = pr$$

ist.

*) Die Centrifugalkräfte der Massentheilchen eines um eine Are rotirenden Körpers lassen sich im Allgemeinen bekanntlich nur zu 2 die Are in verschiedenen Punkten schneidenden windschiefen Kräften zusammensetzen. In dem besonderen Fall, wo jene beiden Durchschnittspunkte zusammenfallen, lassen sich diese beiden Kräfte zu einer einzigen resultirenden Centrifugalkraft vereinigen, welche immer dieselbe Größe hat, wie wenn die ganze Masse in ihrem Schwerpunkte vereinigt wäre, deren Richtung aber im Allgemeinen nicht durch diesen Schwerpunkt hindurch, sondern nur mit der normalen Verbindungslinie der Are und des Schwerpunktes (dem oben sogenannten rotirenden Radius) parallel geht. Von dem Werf ist stillschweigend der noch freieilere, allerdings gewöhnlich und hier insbesondere in Betracht kommende, Fall vorausgesetzt worden, wo es eine resultirende Centrifugalkraft giebt, die nicht nur der Größe, sondern auch der Richtung nach dieselbe ist, als ob die Masse in ihrem Schwerpunkt vereinigt wäre, und es ist dieser Schwerpunkt gemeint, wenn von der Masse in örtlicher Beziehung gesprochen wird. Dieser Fall findet immer dann Statt, wenn der rotirende Körper gleichförmig dicht ist und eine auf der Rotationsaxe senkrechte Symmetrie-Ebene hat, wenn er z. B. ein Umdrehungskörper und seine Are zur Rotationsaxe senkrecht, oder auch wenigstens näherungsweise, wenn er irgend eine gerade oder einfach gekrümmte Stange ist, deren Mittellinie in einer auf der Rotationsaxe senkrechten Ebene liegt.

Die Red.

**) Unter excentrischer Rotation ist hier der Fall verstanden, wo nur die in einer gewissen der Are parallelen Linie liegenden Punkte der Masse Kreislinien um die Are als Mittelpunktslinie beschreiben; im Gegensatz zu der concentrischen Rotation, wobei alle Punkte sich in Kreislinien bewegen, deren Mittelpunkte in der Are liegen, wie es immer Statt findet, wenn der rotirende Körper fest mit der Are verbunden ist.

Die Red.

*) Es muß bemerkt werden, daß die Centrifugalkräfte der mit den Rädern verbundenen Theile nicht sie einzigen von der Trägheit herrührenden Wirkungen sind, welche einen schädlichen Druck auf die Räder und somit die Are ausüben. Jedes Massenelement eines solchen Theiles nämlich, wie z. B. der Bleuelstange, erfährt in jedem Augenblick eine Veränderung seines Bewegungszustandes, welche im Allgemeinen in eine positive oder negative Beschleunigung in der Richtung der Tangente und in eine solche in der Richtung der Normale zerlegt werden kann. Letztere Beschleunigung bewirkt die Curvenform der Bahn, und der Widerstand dagegen ist die Centrifugalkraft. Der Widerstand gegen die Beschleunigung in der Richtung der Bahn ist gleich und entgegengesetzt der sogenannten Tangentialkraft.

Die Veränderung des Bewegungszustandes eines materiellen Theilchens kann aber auch aus einer Beschleunigung in horizontaler und einer solchen in verticaler Richtung bestehend gedacht werden. Der Widerstand gegen erstere ist es, welcher den schädlichen horizontalen Druck auf die Are verursacht, und zwar ist derselbe auch gleich der algebraischen Summe der beiderseitigen Componenten der Centrifugal- und der entgegengesetzten Tangentialkraft.

Die Red.

Digitized by Google

2) **Gegengewicht für eine Kuppelstange.** — Alle materiellen Theilchen einer Kuppelstange zwischen den Warzen zweier gekuppelten Triebräder beschreiben Kreise, welche den von den Mittelpunkten der Warzen beschriebenen Kreisen gleich sind; auch bewegen sich alle Punkte in ihren gleichen Bahnen mit constanten, unter sich gleich großen und parallelen Geschwindigkeiten. Die davon herrührenden Centrifugalkräfte sind also gleichfalls constant und sämmtlich parallel mit den von den Axen der gekuppelten Räder nach den Mittelpunkten der Warzen gezogenen Radien; und weil sie auch den Massen der betreffenden Theilchen proportional sind, so folgt, daß sie beständig eine durch den Schwerpunkt der Kuppelstange gehende, mit den genannten Radien parallele Mittelkraft haben, deren Intensität constant und ebenso groß ist, als ob die ganze Masse der Stange in ihrem Schwerpunkte concentrirt wäre. Diese resultirende Centrifugalkraft vertheilt sich auf die beiden Warzen im umgekehrten Verhältniß der Entfernungen derselben vom Schwerpunkt. Die Wirkung auf jede Axe ist also genau die nämliche, wie wenn der vom Gewicht der ruhenden Kuppelstange herrührende Druck auf jede Warze von einer an Stelle derselben befindlichen concentrirsch mit der betreffenden Axe rotirenden Masse herrührte; sie kann mithin auf dieselbe Weise wie sub 1) durch ein der Warze diametral entgegengesetzt angebrachtes Gegengewicht P vollkommen ausgeboden werden, indem nur in der Gleichung

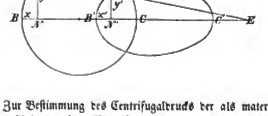
$$PR = pr$$

unter p der von der ruhenden Kuppelstange auf die betreffende Warze ausgeübte Druck verstanden zu werden braucht.

3) **Gegengewicht für die Bleuelstange.** — Jeder Punkt der Bleuelstange beschreibt excentrisch von der Axe des Triebrades eine birnförmige Curve, welche ihre engere Seite dem Kreuzkopfe, ihre weitere Seite dem Rade zuwendet. Für verschiedene entzogene Punkte nähert sich diese Curve umsomehr einer in sich zurückkehrenden geraden Linie oder einer Kreislinie, je näher der Punkt sich am Kreuzkopf oder an der Warze befindet.

Die Geschwindigkeit eines beliebigen Punktes ist nicht constant, wie in den vorigen beiden Fällen. Auch ist der Krümmungsradius seiner Bahn weder der Größe nach constant, noch der Richtung nach beständig parallel zu dem von der Triebare nach der Warze (oder nach irgend einem anderen bestimmten Punkte des Rades) gezogenen Radius. Die Centrifugalkraft irgend eines materiellen Theilchens der Bleuelstange variirt folglich auch hinsichtlich ihrer Größe sowohl als ihrer Richtung bezüglich auf den eben erwähnten Radius, woraus erschlich, daß es nicht möglich ist, durch ein mit dem Triebrade fest verbundenes Gegengewicht den Centrifugaldruck der Bleuelstange auf die Warze in allen Stellungen genau auszugleichen.

Die dem Obigen zufolge hauptsächlich in Betracht kommende horizontale Componente des Centrifugaldrucks ist aber nicht minder veränderlich, als dieser selbst, so daß man sich damit begnügen muß, dieselbe in den horizontalen Lagen der Bleuelstange möglichst zu compensiren, in welchen sie am größten ist*). In diesen beiden Lagen wirkt dieser Druck im Sinne der Centrifugalkraft der Warze, so daß er durch ein der letzteren entgegengesetzt angebrachtes Gegengewicht aufgehoben werden kann; sofern aber für einen gegebenen Abstand des letzteren von der Axe seine erforderliche Größe für die beiden entgegengesetzten horizontalen Lagen der Bleuelstange sich verschieden herausstellen sollte, wird es am angemessensten sein, das arithmetische Mittel beider Größen für das Gegengewicht zu wählen.



Zur Bestimmung des Centrifugaldrucks der als materielle gerade Linie gedachten Bleuelstange in den erwähnten beiden Lagen seien (s. vorstehende Figur)

r der Radius des Kurbelkreises,

x, y die Coordinaten des Warzenmittelpunktes vom äußersten Punkte B der Peripherie als Anfangspunkt gemessen,

a die Länge ED der Bleuelstange,

b das Stück ED' dieser Stange, an dessen Ende sich irgend ein in Betracht gezogenes Massentheilchen befindet,

x', y' die Coordinaten dieses Theilchens, vom Anfangspunkte B' der von ihm beschriebenen Curve B'D'C' gemessen; endlich

w die Winkelgeschwindigkeit des Triebrades, v die Geschwindigkeit der Warze, v' diejenige des Theilchens D'.

---

*) Wenn es auch keinem erheblichen Bedenken unterliegt, daß hier ohne Weiteres die horizontalen Lagen der Bleuelstange als maaßgebend für die zweckmäßigste Compensation ihres Centrifugaldrucks zum Grunde gelegt werden, so wird es doch nicht überflüssig sein, darauf aufmerksam zu machen, daß die Behauptung, die horizontale Componente des resultirenden Centrifugaldruckes sei unter dieser Voraussetzung am größten, streng genommen eines eingehenden Beweises bedarf. Es läßt sich nämlich diese Kraft darstellen durch

$$\frac{mv^2}{\varrho} \cdot \cos\alpha$$

unter m die Masse eines materiellen Theilchens,

v seine Geschwindigkeit,

ϱ den Krümmungsradius seiner Bahn,

α die Neigung des letzteren gegen die Horizontale verstanden. Wenn nun auch in den gedachten beiden Lagen für jedes Massentheilchen $\cos\alpha$ einen größten, ϱ einen kleinsten Werth hat, so hat doch auch v mit alleiniger Ausnahme des Mittelpunktes der Warze einen kleinsten Werth, der im Vergleich mit den übrigen Werthen um so kleiner (in der Grenze = Null) ist, je näher das betreffende Theilchen am Kreuzkopf liegt.

Auch ist zu bemerken, daß außer dem Centrifugaldruck der Bleuelstange zugleich der von der veränderlichen Geschwindigkeit ihrer Massenelemente herrührende Druck streng genommen in Betracht gezogen werden müßte, welcher in den beiden vorigen Fällen sub 1) und 2) wegen der constanten Geschwindigkeiten nicht vorhanden war. In den horizontalen Lagen der Bleuelstange ist die horizontale Componente dieses letzteren Drucks freilich auch = Null schon wegen der verticalen Bewegungsrichtung; in den übrigen Lagen summirt sie sich aber zu der horizontalen Componente der Fliehkraft, um den einzig in Betracht kommenden Widerstand gegen die Beschleunigung in horizontaler Richtung zu geben. Es wäre zu beweisen, daß diese Summe für die horizontalen Lagen der Bleuelstange ihre Maxima erreicht.

Die Red.

Digitized by Google

Die Gleichung des Kurbelkreises (der Bahn des Warzenmittelpunktes) ist

$$y = \sqrt{2rx - x^2} \quad \ldots \quad 1)$$

und für die Coordinaten des Punktes D' hat man

$$y' = \frac{b}{a}y \quad \ldots \quad 2)$$

$$\begin{aligned} x' &= BN' - BB' \\ &= (x + NN') - (a - b) \\ &= x + \frac{a-b}{a} \cdot NE - a + b \\ &= x - a + b + \frac{a-b}{a}\sqrt{a^2 - y^2} \quad \ldots \quad 3). \end{aligned}$$

Durch Substitution der aus den Gleichungen 2) und 3) sich ergebenden Werthe von x und y in Gleichung 1) würde sich die Gleichung der Bahn B' D' C', daraus ihr Krümmungsradius r' in einem beliebigen Punkte, und durch Vergleichung der von den Punkten D und D' gleichzeitig zurückgelegten Bogenelemente die Geschwindigkeit v' des letzteren, aus v' und r' endlich die Centrifugalkraft des materiellen Theilchens D' an einer beliebigen Stelle berechnen lassen. Diese nicht ganz einfache Rechnung kann aber in solcher Allgemeinheit für vorliegenden Zweck entbehrt werden, da es sich nur darum handelt, die Centrifugalkraft des Theilchens D' in den Punkten B' und C' zu bestimmen.

Um zuvörderst nur solche Oerter der Punkte D und D' zu umfassen, welche sich in der unmittelbaren Nähe von B und B' befinden, kann man in den vorstehenden Gleichungen x als verschwindend klein gegen a und r voraussetzen, wodurch man erhält

$$y = \sqrt{2rx} \quad \ldots \quad 4)$$

$$y' = \frac{b}{a}\sqrt{2rx} \quad \ldots \quad 5)$$

und weil auch $\sqrt{a^2 - y^2} = a\sqrt{1 - \frac{2rx}{a^2}} = a\left(1 - \frac{rx}{a^2}\right)$ gesetzt werden kann,

$$\begin{aligned} x' &= x - a + b + (a - b)\left(1 - \frac{rx}{a^2}\right) \\ &= \left(1 - \frac{(a-b)r}{a^2}\right)x \quad \ldots \quad 6). \end{aligned}$$

Der Krümmungsradius der Bahn B' D' C' im Punkte B' ist nun

$$r' = \frac{y'^2}{2x'} = \frac{\frac{b^2}{a^2} \cdot 2rx}{2\left(1 - \frac{(a-b)r}{a^2}\right) \cdot x} = \frac{b^2}{a^2 - (a-b)r} \cdot r \quad 7).$$

Weil zudem die Geschwindigkeiten der Punkte D und D' in den correspondirenden Oertern B und B' sich verhalten wie die gleichzeitig von hier aus zurückgelegten unendlich kleinen Bögen, für die letzteren aber die Ordinaten y und y' substituirt werden dürfen, so hat man

$$v' = \frac{y'}{y} \cdot v = \frac{b}{a} \cdot v \quad \ldots \quad 8).$$

Aus 7) und 8) ergiebt sich die nach B' B gerichtete Centrifugalkraft des Theilchens D' vom Gewichte p beim Durchgang durch den Punkt B'

$$= \frac{p}{g}\frac{v'^2}{r'} = \frac{p}{g}\frac{v^2}{r} \cdot \frac{a^2 - (a-b)r}{a^2} \quad \ldots \quad 9).$$

Um schließlich die Centrifugalkraft beim Durchgang durch C' zu finden, mögen die Anfangspunkte der Coordinaten x, y und x', y' nach C und C' verlegt und die Abscissen x und x' im entgegengesetzten Sinn genommen werden. Dem entsprechend hat man nur nöthig, in den Gleichungen 1) bis 3) $2r - x$ und $2r' - x'$ an die Stelle von x und x' zu setzen, wodurch 1) und 2) unverändert bleiben, 3) aber übergeht in:

$$x' = x + a - b - \frac{a-b}{a}\sqrt{a^2 - y^2} \quad \ldots \quad 3a).$$

Die Vergleichung von 3) mit 3a) läßt nun sogleich erkennen, daß man für die den Punkten C und C' unmittelbar benachbarten Oerter der Punkte D und D' außer den vorigen Gleichungen 4) und 5) erhalten wird:

$$x' = \left(1 + \frac{(a-b)r}{a^2}\right)x \quad \ldots \quad 6a),$$

ferner für den Krümmungshalbmesser der Bahn B' D' C' im Punkte C':

$$r' = \frac{b^2}{a^2 + (a-b)r} \cdot r \quad \ldots \quad 7a),$$

endlich, da das Verhältniß von v' zu v dasselbe ist wie zuvor, die Centrifugalkraft

$$= \frac{p}{g}\frac{v'^2}{r'} \cdot \frac{a^2 + (a-b)r}{a^2} \quad \ldots \quad 9a).$$

Von den beiden gefundenen Centrifugalkräften wirkt zwar nur ein Theil unmittelbar auf die Warze des Triebrades, während der andere auf die Kolbenstange mit dem Kolben übertragen wird; jedoch hat der letztere Theil, indem er den Druck der auf den Kolben wirkenden bewegenden Kraft modificirt, mittelbar dieselbe Wirkung für die Bewegung des Rades, wie wenn er direct auf dasselbe wirkte.

Weil nun die beiden in Betracht gezogenen Centrifugaldrucke sich verschieden groß herausgestellt haben, so ist dem Obigen zufolge ihr Mittel zu nehmen, und dieses ist

$$= \frac{p}{g} \cdot \frac{v^2}{r},$$

also ebenso groß, wie wenn das Massentheilchen im Kurbelkreise mit der Warze des Triebrades rotirte. Weil endlich das Vorstehende für jedes Theilchen der Kurbelstange gilt, so folgt, daß man zur Bestimmung des Gegengewichts deren ganze Masse in der Warze des Triebrades sich concentrirt denken kann.

Sind mehrere gekuppelte Triebräder vorhanden, so ist dieses Gewicht gleichmäßig auf alle zu vertheilen.

4) **Gegengewicht für den Kolben mit der Kolbenstange.** — Der Kolben mit Kolbenstange und Kreuzkopf bewegt sich bei jeder Umdrehung des Rades in horizontaler Linie (es mögen wenigstens einstweilen horizontal liegende Cylinder vorausgesetzt werden) mit veränderlicher Geschwindigkeit einmal hin und her.

Während die Warze sich in dem Quadranten CG (siehe nachstehende Figur) bewegt, wird jene Kolbenmasse in der Richtung CB beschleunigt*); der Widerstand, den sie vermöge ihrer Trägheit dieser Beschleunigung entgegensetzt, vermindert den nach der Richtung CB von der bewegenden Kraft auf das

*) Streng genommen findet diese Beschleunigung nur während der Bewegung der Warze von C bis zu einem in dem Quadranten CG gelegenen Punkte J statt, welcher dem Punkte G um so näher liegt, je länger die Bleuelstange im Vergleich mit dem Radius des Kurbelkreises ist; nur wenn die Länge der Bleuelstange unendlich groß wäre, würde der Punkt J in G fallen.

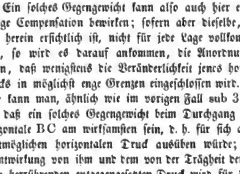
Die Red.

Digitized by Google

Triebrad ausgeübten horizontalen Druck. Ein der Warze D diametral gegenüber angebrachtes Gegengewicht würde dagegen vermöge der horizontalen Componente seiner Centrifugalkraft diesen Druck vergrößern. Verfolgt man die Bewegung der Warze durch die übrigen Quadranten GB, BH, HC des Kurbelkreises, in welchen bezüglich die Kolbenmasse in der Richtung CB verzögert, dann in der Richtung BC beschleunigt, endlich in dieser Richtung verzögert wird, so erkennt man leicht, daß die horizontale Componente der Centrifugalkraft eines der Warze gegenüber befindlichen Gegengewichts beständig die entgegengesetzte Richtung hat, wie der Widerstand der Kolbenmasse gegen ihre Beschleunigung oder Verzögerung; in der That ändert sich die Richtung dieses Widerstandes sowohl, als jener horizontalen Componente nur beim Durchgang der Warze durch die Punkte G und H, so daß beide Richtungen immer entgegengesetzt bleiben müssen, wenn sie es im ersten Quadranten waren.

Ein solches Gegengewicht kann also auch hier eine zweckmäßige Compensation bewirken; sofern aber dieselbe, wie von vorn herein ersichtlich ist, nicht für jede Lage vollkommen sein kann, so wird es darauf ankommen, die Anordnung so zu treffen, daß wenigstens die Veränderlichkeit jenes horizontalen Drucks in möglichst enge Grenzen eingeschlossen wird. Zu dem Ende kann man, ähnlich wie im vorigen Fall sub 3), bemerken, daß ein solches Gegengewicht beim Durchgang durch die Horizontale BC am wirksamsten sein, d. h. für sich allein den größtmöglichen horizontalen Druck ausüben würde; die Gesammtwirkung von ihm und dem von der Trägheit der Kolbenmasse herrührenden entgegengesetzten Druck wird für die beiden Lagen C und B der Warze dann am kleinsten sein, wenn man den ersteren dem arithmetischen Mittel der Werthe des letzteren für diese beiden Lagen gleich macht.

Um die eben genannten beiden Werthe zu bestimmen, seien (siehe nachstehende Figur):



a die Länge der Bleuelstange ED = FC,
r der Radius AC des Kurbelkreises,
α, δ, ε die Winkel des Dreiecks ADE an den Eckpunkten A, D, E,
v die constante Geschwindigkeit der Warze D,
v' die veränderliche Geschwindigkeit des Kolbens oder des Punktes E,
x der von F aus gerechnete Weg FE des letzteren Punktes,
p das Gewicht der ganzen horizontal sich hin und her bewegenden Kolbenmasse.

Unter t die von irgend einem Augenblick an gerechnete Zeit verstanden, ist bekanntlich $\frac{dv'}{dt}$ der analytische Ausdruck für die Beschleunigung der Kolbenmasse und

$$T = \frac{p}{g} \cdot \frac{dv'}{dt} \quad \ldots \ldots \quad 1)$$

die Größe der zu ihrer Erzeugung erforderlichen bewegenden Kraft oder der gleichen und entgegengesetzten Widerstandskraft der Trägheit, welche mit T bezeichnet sein mag.

Die Geschwindigkeiten v' und v verhalten sich wie die gleichzeitig zurückgelegten unendlich kleinen Wegelemente; also

$$\frac{v'}{v} = \frac{dx}{r \cdot d\alpha} \quad \ldots \ldots \quad 2).$$

Um x, und demnächst v' und T, als Function von α auszudrücken, kann man aus der Figur entnehmen:

$$x = AF - AE = a + r - a\frac{\sin\delta}{\sin\alpha}$$

oder, weil $\sin\delta = \sin(\alpha+\varepsilon) = \sin\alpha\cdot\cos\varepsilon + \cos\alpha\cdot\sin\varepsilon$ ist,

$$x = a + r - a\left(\cos\varepsilon + \frac{\cos\alpha\cdot\sin\varepsilon}{\sin\alpha}\right).$$

Es ist aber auch $\frac{\sin\varepsilon}{\sin\alpha} = \frac{r}{a}$, folglich, wenn dieses Verhältniß, welches stets ein ächter Bruch und zwar $< \frac{1}{4}$ ist, mit n bezeichnet wird,

$$x = a + r - a\left(\sqrt{1 - n^2\sin^2\alpha} + n\cdot\cos\alpha\right)$$
$$= a\left(1 + n - n\cdot\cos\alpha - \sqrt{1 - n^2\sin^2\alpha}\right) \quad 3).$$

Aus 2) und 3) ergiebt sich nun

$$v' = \left(\sin\alpha + \frac{n}{2}\cdot\frac{\sin 2\alpha}{\sqrt{1 - n^2\sin^2\alpha}}\right)v \quad \ldots \quad 4),$$

endlich aus 1) und 4), wenn man berücksichtigt, daß

$$\frac{dv'}{dt} = \frac{dv'}{d\alpha}\cdot\frac{d\alpha}{dt}$$

und daß

$$v = \frac{r\cdot d\alpha}{dt}, \quad \text{folglich} \quad \frac{d\alpha}{dt} = \frac{v}{r} \text{ ist,}$$

$$T = \frac{p}{g}\cdot\frac{v^2}{r}\left(\cos\alpha + n\frac{\cos 2\alpha}{\sqrt{1 - n^2\sin^2\alpha}} + \frac{n^2}{4}\cdot\frac{\sin^2 2\alpha}{\sqrt{(1 - n^2\sin^2\alpha)^3}}\right)^{*)} \quad \ldots \quad 5).$$

*) Wenn man die Bleuelstange unendlich groß, also n = 0 setzt, so wird

$$T = \frac{p}{g}\cdot\frac{v^2}{r}\cos\alpha = \frac{p}{g}\cdot w^2 r\cdot\cos\alpha$$

unter w die Winkelgeschwindigkeit der Axe des Triebrades verstanden. Die Centrifugalkraft eines im Abstande R von derselben angebrachten Gegengewichts hat aber die horizontale Componente

$$\frac{P}{g}\cdot w^2 R\cdot\cos\alpha,$$

woraus man sieht, daß das Gewicht P, wenn PR = pr gemacht wird, in diesem Falle in jeder Lage eine vollkommene Ausgleichung der Trägheitsdrucks der Kolbenmasse bewerkstelligen würde.

Wenn man in Gleichung b) nur die dritte Potenz von n gegen die Einheit vernachlässigt, so wird

$$T = \frac{p}{g}\cdot\frac{v^2}{r}\left(\cos\alpha + n\frac{\cos 2\alpha}{1 - \frac{n^2}{2}\sin^2\alpha}\right)$$
$$= \frac{p}{g}\cdot\frac{v^2}{r}\left[\cos\alpha + n\cdot\cos 2\alpha\left(1 + \frac{n^2}{2}\sin^2\alpha\right)\right]$$
$$= \frac{p}{g}\cdot\frac{v^2}{r}\left(\cos\alpha + n\cdot\cos 2\alpha\right).$$

Dieser Druck ist = 0, also auch die Beschleunigung des Kolbens = 0 und seine Geschwindigkeit am größten, wenn

Digitized by Google

Für die Lage der Warze in C, also für $\alpha = 0$, findet man hieraus

$$T = \frac{p}{g}\frac{v^2}{r}(1+n) = \frac{p}{g}\frac{v^2}{r}\frac{a+r}{a} \quad . \quad . \quad 6)$$

für die Lage der Warze in B dagegen, also für $\alpha = 180°$, absolut genommen:

$$T = \frac{p}{g}\frac{v^2}{r}(1-n) = \frac{p}{g}\frac{v^2}{r}\frac{a-r}{a} \quad . \quad . \quad 7).$$

Das arithmetische Mittel beider Werthe ist

$$T = \frac{p}{g}\frac{v^2}{r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8),$$

woraus man sieht, daß auch hier das gesuchte Gegengewicht gerade so zu wählen ist, wie wenn die ganze Kolbenmasse sich im Mittelpunkt der Warze des Triebrades befände*).

$$\cos\alpha + n\cdot\cos 2\alpha = \cos\alpha + n\,(2\cos^2\alpha - 1) = 0$$

oder

$$\cos\alpha = \frac{-1+\sqrt{1+8n^2}}{4n}$$

ist. Das negative Vorzeichen der Wurzel kommt nämlich nicht in Betracht, weil, wie man sich leicht überzeugen kann, wegen $n < 1$ der Absolutwerth des Ausdrucks

$$\frac{-1-\sqrt{1+8n^2}}{4n}$$

stets > 1 ist, folglich nicht den cosinus einer reellen Winkels darstellen kann.

Der absolute Werth von T ist ein Maximum, wenn

$$-\sin\alpha - 2n\cdot\sin 2\alpha = -\sin\alpha\,(1+4n\cos\alpha) = 0,$$

also entweder wenn

$$\sin\alpha = 0 \begin{cases} \alpha = 0 \\ \alpha = 180° \end{cases}$$

oder wenn

$$\cos\alpha = -\frac{1}{4n}$$

ist. Der letzte Werth von α hat keine reelle Bedeutung, weil immer $n < \frac{1}{4}$ gemacht wird; was aber die beiden Grenzwerthe $\alpha = 0$ und $\alpha = 180°$ betrifft, so überzeugt man sich leicht durch Betrachtung der zweiten Ableitung, daß sie beide einem Maximum des absoluten Werthes von T entsprechen.

Hierdurch ist es erst vollständig gerechtfertigt, daß durch möglichste Ausgleichung der Trägheitsracks des Kolbens in seinen beiden äußersten Lagen derselbe Zweck mit Rücksicht auf alle Lagen erreicht wird.

Die Red.

*) Wenn man erwägt, daß die Beschleunigung irgend eines materiellen Theilchens der Bleuelstange in horizontaler Richtung in jedem Augenblicke zwischen denjenigen ihrer Endpunkte D und E enthalten ist, so ist erfichtlich, daß diese horizontale Beschleunigung in der That für die horizontalen Lagen der Bleuelstange ihre größten Werthe in dem einen und anderen Sinne erreicht, wie wir es in einer früheren Anmerkung sub 3) als noch des Beweises bedürftig hingestellt hatten. Für den Punkt E ist nämlich dieser Beweis in der vorigen Anmerkung geliefert worden, was aus den Punkt D betrifft, so ist die Richtigkeit der Behauptung daraus erfichtlich, daß der Widerstand gegen die horizontale Beschleunigung eines in D befindlichen Theilchens durch die horizontale Componente seiner constanten Fliehkraft allein gemessen wird, welche Componente in den Lagen B und C des Theilchens am größten, nämlich der ungeteilten Fliehkraft selbst gleich ist.

Hieraus folgt zugleich, daß, wenn p das Gewicht der Bleuelstange bedeutet, der von ihrer Trägheit herrührende nach BC gerichtete Druck für die Lage der Warze in C jedenfalls zwischen

$$\frac{p}{g}\frac{v^2}{r} \quad \text{und} \quad \frac{p}{g}\frac{v^2}{r}\frac{a+r}{a},$$

für die Lage der Warze in B aber der nach CB gerichtete Druck zwischen

$$\frac{p}{g}\frac{v^2}{r} \quad \text{und} \quad \frac{p}{g}\frac{v^2}{r}\frac{a-r}{a}$$

enthalten sein muß, wie es die Ausdrücke 9) und 9a) in No. 3) in der That lehren. Es hätte aber dieses Umstandes wegen die ganze obige Untersuchung des Einflusses der Bleuelstange entbehrt werden können, indem man nur nöthig hat, ihre ganze Masse nachträglich zur Kolbenmasse hinzuzurechnen.

Die Red.

Bei einer Maschine mit gekuppelten Triebrädern hat man dieses Gewicht über die gekuppelten Räder gleichmäßig zu vertheilen.

Bei schräg liegenden Cylindern kann dieselbe Regel zur Bestimmung des Gegengewichts befolgt werden; in der vorstehenden Untersuchung tritt blos die etwas geneigte Richtung BC der Kolbenstange an die Stelle der horizontalen, und indem man den nach BC gerichteten Druck möglichst ausgleicht, erreicht man denselben Zweck hinsichtlich seiner fast ebenso großen horizontalen Componente.

5) Der **Druck der bewegenden Kraft**, nämlich der bei jedem Hin- und Hergange des Kolbens seine Richtung ändernde Dampfdruck giebt auch Veranlassung zu Störungen, die vielleicht durch ein Gegengewicht vortheilhaft modificirt werden könnten.

Indem nämlich der horizontale Dampfdruck einerseits durch die Kolben- oder Bleuelstange und das Triebrad auf die Are übertragen wird, wirkt er andererseits auf den gegenüberstehenden Boden des Cylinders, also auf den Maschinenrahmen und hebt so den Kolbendruck auf die Are wieder auf, indem er, jenachdem der Dampf auf die Vorder- oder Hinterfläche des Kolbens, also auch auf den vorderen oder hinteren Cylinderdeckel wirkt, die Achalter bald von der einen, bald von der andern Seite gegen die Treibare preßt.

Wegen der Elasticität des Maschinengestells und seiner nicht absolut dichten Verbindung mit den Lagern der Are, kann nun diese gegenseitige Aufhebung der entgegengesetzten Pressungen nicht ohne relative Schwingungen der Are und des Rahmens gegeneinander stattfinden; dieselben bestehen aus absoluten Schwingungen der Are einerseits und des Rahmens andererseits gegen die Schienen (oder vielmehr gegen einen fingirten mit der gleichförmigen mittleren Geschwindigkeit auf den Schienen sich fortbewegenden Punkt).

Durch die Centrifugalkraft eines Gegengewichts können die *relativen* Schwingungen nicht aufgehoben werden; wohl aber können dieselben dadurch in anderer Weise unter beide Theile, Are und Rahmen, vertheilt werden, so daß die *absoluten* Schwingungen der Are geringer, die des Rahmens entsprechend im Allgemeinen größer werden.

Ob eine solche Modification vortheilhaft auf den Gang der Maschine einwirkt, und wie groß das Gegengewicht anzunehmen ist, läßt sich nur durch Versuche ermitteln. Bis jetzt ist darauf keine Rücksicht genommen worden. Nur so viel leuchtet ohne Weiteres ein, daß dieses Gewicht in einem Radius angebracht werden müßte, welcher auf dem Kurbelarme rechtwinklig (oder fast rechtwinklig) steht und im Sinne der Rotationsbewegung demselben nachfolgt.

6) **Vertheilung der Gegengewichte auf die beiden Räder derselben Triebare.** — Wenn es nicht möglich ist, den Schwerpunkt eines Gegengewichts, wie es sein müßte, in derjenigen verticalen Ebene anzubringen, in welcher der Schwerpunkt der zu balancirenden Masse sich bewegt, so muß man dasselbe auf beide Triebräder derselben Are nach den Gesetzen des Hebels (nach dem Gesetz der Zerlegung einer Kraft in 2 mit ihr parallele Componenten von gegebenen Richtungslinien) vertheilen. Das Verfahren bedarf keiner näheren Erläuterung, und es mag nur bemerkt werden, daß, wenn das zu vertheilende Gewicht sich außerhalb der Spurweite befin-

Digitized by Google

der, der auf das entferntere Rad kommende Theil natürlich auf der entgegengesetzten Seite des betreffenden Raddurchmessers anzubringen ist, weil seine Centrifugalkraft die entgegengesetzte Richtung haben muß, wie diejenige des zu vertheilenden Gewichts.

7) **Zusammensetzung der Gegengewichte in jedem Triebrade.** — Nach der so eben erwähnten Vertheilung der einzelnen Gegengewichte auf die beiden Räder derselben Triebare hat man, da die Kurbeln dieser Räder um 90° gegen einander versetzt sind, für jedes Rad eine Anzahl einzelner Gewichte, die über 4 rechtwinklig auf einander stehende Radien vertheilt sind. Um dieselben schließlich durch ein einziges von demselben Effect zu ersetzen, wird man sich der folgenden Vorrichtung mit Vortheil bedienen können.

Ein Ring, welchen man nöthigenfalls auf die Triebare keilen oder auch über eine in die offene Nabe eines Triebrades gesteckte Hülse schieben kann, um ihn zu gewissen Zwecken entweder mit der leeren Are oder mit dem leeren Rade concentrisch zu verbinden, welcher aber auch zu anderen Zwecken mit einer Kapsel von beiden Seiten geschlossen und um seinen Mittelpunkt auf zwei feinen Spitzen drehbar gemacht werden kann, trägt unter rechten Winkeln wie gleich lange und gleich schwere radial gerichtete Stangen. Jede Stange ist mit einer vom Mittelpunkt des Ringes anfangenden Eintheilung versehen und trägt ein verschiebbares kugelförmiges Gewicht von etwa 50 Pfund.

Dieser Apparat kann zunächst dazu benutzt werden, um durch ein einfaches Experiment für jedes einzelne der nach 1) bis 4) in Betracht kommenden Gegengewichte das Moment zu ermitteln. Um z. B. für den Centrifugaldruck der Bleuelstange dieses Moment zu finden, braucht man nur, nachdem von 3 Stangen des Apparats die Gewichte abgezogen sind, denselben dergestalt centrisch mit dem Triebrade zu verbinden, daß die 4. Stange der Warze diametral gegenüber steht, alsdann das Rad mit dem Ringe um das Centrum drehbar zu machen, die Bleuelstange in der Warze anzuhängen und das Gewicht so lange zu verschieben bis Gleichgewicht eintritt. Das Product aus der Größe des Gewichts in den Abstand seines Mittelpunkts vom Centrum des Ringes giebt das gesuchte Moment, wenn man das zuvor zu ermittelnde Moment der Warze davon subtrahirt. In ähnlicher Weise kann das Moment für das Gegengewicht einer Kuppelstange und der Kolbenmasse gefunden werden.

Um das Moment der Kurbelmasse einer Kurbelare zu bestimmen, gebraucht man 2 solche Apparate. Neben jeder der rechtwinklig gegen einander gestellten Kurbeln befestigt man einen derselben so, daß der das Gewicht tragende Arm ihr gegenüber steht, und verschiebt beide gleiche Gewichte immer auf gleiche Abstände, bis die Are in einer beliebigen Lage ins Gleichgewicht kommt. Jede Stange zeigt dann das Moment einer Kurbel.

Die so gefundenen Gewichte sind nach Nr. 6 auf die beiden Triebräder derselben Are zu vertheilen, wonach alle Gewichtsmomente für denselben Radius in je eines zusammengesetzt werden können. Alle diese Zusammensetzungen und Zerlegungen können durch bloße Verschiebung der Gewichte ausgeführt werden. Wenn man will, oder wenn es wegen nicht ausreichender Länge einer Stange nöthig sein sollte, so kann man auch noch die Momente der auf 2 entgegengesetzten Stangen befindlichen Gewichte durch Entfernung des einen und entsprechende Verschiebung des anderen vereinigen.

Um schließlich die übrig bleibenden 2 bis 4 Gewichte durch ein einziges zu ersetzen, kann man den mit denselben beschwerten Apparat für sich der freien Drehung überlassen, bis er die Lage des stabilen Gleichgewichts angenommen hat. Wenn man dann in vertikaler Lage einen neuen Stab daran befestigt, und auf diesen, nachdem man den Apparat um etwa 90 Grad gedreht hat, ein neues Gewicht P schiebt bis in solcher Lage Gleichgewicht eintritt, so hat dieses das richtige resultirende Moment, nur die entgegengesetzte Lage. Schließlich braucht man also das gesuchte resultirende Gegengewicht selbst nur in convenirender Form so zu modelliren, daß es, in convenirendem Abstande an das dem Gewichte P entgegengesetzte Ende der neuen Stange angehängt diesem Gewichte P Gleichgewicht hält, nachdem die ursprünglichen Gewichte der 4 Stangen des Apparates entfernt worden sind.

Die Stelle des Rades, wo dieses Gegengewicht angebracht werden muß, findet man, indem man den Apparat so darauf legt, wie er Anfangs bei Ermittelung der einzelnen Gegengewichte mit ihm verbunden gewesen ist.

8) Der Verfasser fügt seinem höchst interessanten Aufsatze eine Bemerkung hinsichtlich des vertealen Drucks auf die Führung des Kreuzkopfs hinzu, welche zwar nicht eigentlich zum Gegenstand der Abhandlung gehört, an sich aber beachtenswerth ist. Es wird nämlich darauf hingewiesen, daß dieser Druck zwar seiner Größe nach, nicht aber seiner Richtung nach veränderlich ist, daß diese constante Richtung für den Rückwärtslauf der Locomotive die entgegengesetzte ist wie für den Hinlauf, und daß hierdurch eine verschiedene Leistungsfähigkeit der Maschine in den genannten beiden Fällen bedingt wird.

In der That ist leicht einzusehen, daß der Kreuzkopf bei dem vorwärts gerichteten Laufe der Locomotive immer nur einen Druck von unten nach oben, also nur gegen die obere Straße der Führung ausübt, welcher Druck bei den horizontalen Lagen der Kurbel-Null, bei deren verticalen Lagen aber am größten ist. Da jedem die Kurbeln an beiden Rädern derselben Triebare um 90 Grad versetzt sind, so ist stets ein gewisser von unten nach oben gerichteter Druck gegen den Rahmen der Locomotive vorhanden. Einen gleich großen von oben nach unten gerichteten Druck erfährt die Triebare durch Vermittelung der Bleuelstangen und Triebräder. Nun ist es aber wesentlich zu bemerken, daß, während dieser letztere abwärts gerichtete Druck von der Triebare allein aufgenommen wird, der gleiche und entgegengesetzte Druck auf den Rahmen sich auf alle Aren vertheilt nach Maaßgabe der Oerter der Kreuzköpfe in ihren Bahnen und der Elasticität der verschiedenen Theile des Maschinengestelles, namentlich der Federn, welche dessen Verbindung mit den Aren vermitteln. Es bleibt also immer der durch die schrägen Lagen der Bleuelstangen bedingte abwärts gerichtete Druck auf die Triebare im Ueberschuß vorhanden.

Bei dem rückwärts gerichteten Laufe der Locomotive findet das Umgekehrte statt. Die untere Führungsstraße wird von oben nach unten und die Triebare stärker von unten, als von oben gedrückt.

Digitized by Google

Es geht hieraus hervor, daß, wenn nicht etwa alle Räder gekuppelt sind, die Locomotive beim Laufen nach vorwärts mehr leisten kann, als beim Rückwärtslauf, was auf starken Steigungen, wo ein Gleiten der Triebräder möglich ist, beachtet zu werden verdient.

F. Grashof.

III. Vermischtes.

Doppelter Schleifstein, sich selbst rund erhaltend.

Der auf Taf. V, Fig. 25 in der Längenansicht, Fig. 26 im Grundriß und Fig. 27 in theilweiser Seitenansicht dargestellte doppelte Schleifstein hat eine derartige Einrichtung, daß die beiden Steine sich gegenseitig rund erhalten, indem ihre Mantelflächen an einer Stelle in Berührung mit einander gebracht sind, und einer der Steine bei der Umdrehung eine kleine hin- und rückgängige Verschiebung in der Axenrichtung erleidet.

Die zur Ausführung dieses Zweckes getroffene Einrichtung ist folgender: Auf der Oberkante der Längenwände des aus gußeisernen Platten gebildeten Troges CC ruhen vier Lager F und F, auf schwalbenschwanzförmigen Führungen, welche durch zwei Schraubenspindeln nn und mm in verschiedene Entfernungen von einander gebracht werden können, indem die entsprechenden Muttergewinde an die Lagerkloben FFFF, befestigt sind und die Enden der Spindeln Gewinde von gleicher Steigung aber entgegengelegt umlaufender Windung haben. Zur Bewerkstelligung ihrer gleichmäßigen Drehung haben diese Spindeln in der Mitte ihrer Länge kleine Rädchen gg, die auf ihrem Umfange Gewindevertzahnung ohne Ende enthalten. In diese Verzahnung greifen zwei kurze Schrauben ein, welche auf einer Axe hh, die quer durch den Trog zwischen beiden Steinen hindurch geht, fest sitzen. Die hierdurch ausführbare gleichmäßige Drehung der Schraubenspindeln mm und nn hat eine gleichmäßige Verschiebung der Lager F in der einen oder anderen Richtung zur Folge.

Beide Paare der sich gegenüber liegenden Lager nehmen Wellen auf, welche die cylindrischen Schleifsteine A und B tragen, und außerhalb des Troges mit den Betriebsriemscheiben D und E versehen sind. Die Welle des Steines A ist auch am anderen Ende verlängert und trägt außerhalb des Troges ein kleines Stirnrädchen a von größerer Breite als das darin eingreifende Stirnrad b von größerem Durchmesser; die Welle des letzteren wird von angegossenen Armen des Lagers F, getragen. Die Nabe des Stirnrades b tritt nach der äußeren Seite über die Fläche des Rades hervor und enthält auf seiner Mantelfläche eine Nuth, welche die Nabe in einer Curve umläuft. In diese Nuth greift der Zapfen einer kleinen horizontalen Zugstange cd ein (Fig. 27.), die in dem äußersten Arm des Lagers F, geführt wird. Andererseits ist diese Zugstange mit dem unteren Arm eines zweiarmigen Hebels dk verbunden, welcher bei e seinen festen Drehpunkt findet und mit seinem gabelförmigen Ende f zwischen die Bundringe der Welle des Schleifsteines A eingreift. Indem das Zahnrad a mit der letzteren Welle rotirt, so treibt es das Rad b um, während seine Zähne sich in den Zahnlücken des Rades b verschieben, da die Curvenform der Nuth eine hin- und hergehende Bewegung des Hebels dk, und somit der Schleifsteinwelle bewerkstelligt.

Die Steine halten sich vorzüglich gut und machen das lästige, oft fühlbaren Zeitverlust mit sich führende und nie ohne größeren Verlust am Stein ausführbare Nacharbeiten mit dem Steinmeißel unnöthig.

Der Maschinenfabrikant J. Lehmann hier, Invalidenstraße, welchem ich die vorliegende Zeichnung verdanke, ist mit allen Modellen zur Ausführung dieser Schleifvorrichtung versehen und hat dieselbe bereits mehrfach gefertigt. Der Preis ist 220 Thlr. In der Maschinenfabrik von F. Wöhlert ist dieser von England bezogene Schleifapparat schon längere Zeit in Gebrauch und hat sich vorzüglich bewährt, da die Abnutzung bei weitem geringer ausfällt als früher.

L. Dusle.

Maschine zur Anfertigung der Fraisen für Radzähne.

Fig. 11 bis 14. Taf. VIII.

Auf dem aus gußeisernen durchbrochenen Platten gebildeten Gestell AAA'A' ruht die Schieberplatte BBB, deren vertikale Fläche rechtwinklig gut geebneten Oberfläche des Gestells A steht. Zwischen den längeren Gestellwandungen liegt die Schraubenspindel aa, welche die Schieberplatte B mittelst der Mutter c angreift. Die Schraube aa hat am hinteren Ende ein Handrad b. Gegen die vertikale Fläche B ist mittelst eines Schraubenbolzens im Centrum derselben eine Scheibe C befestigt, welche zwei Arme bildet, die mit Spitzschrauben versehen sind. Diese Spitzschrauben bilden die Drehpunkte des Bügels DDD, welcher in zwei Lagerstäntern h, h die Welle dd und zwischen zwei anderweitigen Spitzschrauben die Welle ee trägt. Beide Wellen sind durch verzahnte Räder miteinander verbunden. Die Welle ee trägt in der Mitte eine konische Fraise g, welche auf der anzufertigenden Fraise die Gegenschnitte (den Hieb) zu machen hat. In der kurzen Vorderverlängerung A'A' steht die senkrechte Spindel EE, welche die messingene Theilscheibe F und oben die herzustellende Fraise trägt. Der Theilscheibe F kann man die in der Theilung enthaltenen Winkeldrehungen mit der Hand geben, und der federnde Index o dient dazu, die Theilscheibe und die damit verbundene Spindel zu fixiren.

Die Fraise g ruht auf der abgedrehten Stahlplatte, aus welcher die Radzahnfraise hergestellt werden soll, und der mit der Hand oder durch Gewichtsbelastung niedergedrückte Bügel DD veranlaßt die erstere in die letztere einzuwirken. Wird nun gleichzeitig der ganze Schieber BB, welcher den Bügel D trägt, mittelst der Schraubenspindel an zurückgezogen, so führt die Fraise g einen radialen Einschnitt auf der Stahlplatte aus; und da der Bügel D sich an seinem Endpunkte um die Spitzschrauben drehen und die Welle ee sich senken und heben kann, so kann die Fraise g der Form der herzustellenden Fraise folgen. Andererseits kann diese Form aber auch durch die Schablone m bestimmt werden, welche an die Oberkante der Gestellwand A angeschraubt wird. An dem Bügel D nämlich ist eine Stütze n angeschraubt, welche auf der Schablone ruht. Das Sinken des Bügels D ist also abhängig von der Form der letzteren, und da der Berührungspunkt beider lothrecht unter der Welle ee liegt, so wird die Form der angefertigten Fraise gleich der Form der Schablone m sein müssen. Man kann also durch diese Schablone die Curve der Zahnflanke bestimmen, d. h. für jede herzustellende Zahnenurve eine Schablone m anfertigen und anbringen, und nach dieser kann die zum Ausschneiden der Zahnlücken dienende Fraise ausführen.

Digitized by Google

Die Welle ee und Fraise g werden durch das Radvorgelege von der Welle dd getrieben, und diese an der Kurbel mittelst der einen Hand umgedreht, während die andere Hand den Bügel D an seinem Griff niederdrückt.

An der Platte CC ist ein Arm k befestigt, welcher in seiner geschlossenen Kappe oben eine Schraube l trägt. An dem auf dem Bügel D stehenden Lagerständer h ist ein Bogenstück i centrisch zum Drehpunkt des Bügels D beweglich gestellt, welches nach oben zu entsprechend dem Gewinde der Schraube gezahnt ist, und diese greift mit ihren Gängen in die Zähne dieses Bogenstücks ein. Durch Drehung der Schraube l kann man also auch das Maaß der Senkung des Bügels D bestimmen. Soll jedoch mit Hülfe der Schablone m gearbeitet werden, so nimmt man den über der Schraube l liegenden Keil und diese selbst heraus und läßt den Bügel mittelst der Stütze n auf m ruhen. Die Verstellung mittelst der Schraube l eignet sich nur für sehr flach stehende Partien der herzustellenden Fraisen und kommt selten zur Anwendung.

Die dargestellte Maschine ist in der mechanischen Werkstätte des Königlichen Gewerbe-Instituts in Gebrauch und ist aus der Fabrik von Lavis in Manchester bezogen.

L. Duske.

Technische Literatur.

Mechanik.

Dynamometrisches Zapfenlager; von **P. Rittinger, K. K. Sectionsrath.** Oesterr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen, 1856, No. 50. (Dingl. pol. Journ. 1857, Bd. 143, S. 82.) — Der Verf. Absicht ist dahin gerichtet, die Bestimmung des Maschineneffectes derart zu vereinfachen, daß sie ohne die Anwendung besonderer Instrumente, Dynamometer, die nur Wenigen zur Verfügung stehen, zu jeder beliebigen Zeit während des Ganges der Maschine und ohne Vorbereitung schnell und hinlänglich sicher ausgeführt werden kann. Die der Einrichtung zum Grunde liegende Betrachtung ist folgende.

Eine horizontale zur Fortpflanzung der Bewegung dienende Welle LL' von der Länge l sei bei L und L' gelagert und trage zwischen den Lagern 2 Stirnräder A und B; A im Abstande a von L, B im Abstande b von L'. Die Theilkreishalbmesser dieser Räder seien bezüglich α und β; die Drucke, welche auf ihre Zähne von den Zähnen derjenigen Räder, mit denen sie im Eingriff stehen, ausgeübt werden und von welchen angenommen werden mag, daß sie beide vertikal abwärts gerichtet sind, seien bezüglich P und Q. — Die von der Welle übertragene Arbeit, z. B. in Fußpfunden pro Sekunde ausgedrückt, wird erhalten, indem der in Pfunden gegebene Druck P mit der Theilkreisgeschwindigkeit des betreffenden Rades A in Fußen pro Sekunde multiplicirt wird. Letztere ist aus der mittelst einer Sekundenuhr beobachteten Zahl von Umdrehungen der Welle in einer gewissen Zeit und aus dem Halbmesser α leicht zu berechnen. Was aber den Druck P betrifft, so kann man bemerken, daß von ihm und von dem Druck Q, oder auch wegen der Relation

$$P\alpha = Q\beta$$

von P allein die Größe x in bekannter Weise abhängt, um welche der Druck auf eines der beiden Lager, z. B. das Lager L, während des Ganges der Maschine größer ist, als beim Stillstand derselben, daß also diese Abhängigkeit auch umgekehrt dazu benutzt werden kann, um aus der gemessenen Größe x den Druck P zu berechnen. Nun ist bekanntlich

$$x = \frac{P(l-a)+Qb}{l} = P\,\frac{l-a+\frac{a}{\beta}b}{l},$$

folglich

$$P = \frac{xl}{l-a+\frac{a}{\beta}\cdot b}.$$

Es ist leicht ersichtlich, wie bei einer etwas anderen, als der hier vorausgesetzten Anordnung der Welle, diese Formel modificirt werden muß. Befindet sich das Rad A oder B außerhalb der Lager, so hat man nur a, resp. b entgegengesetzt zu nehmen; ist ferner eine der Druckkräfte P und Q unter einem Winkel φ gegen die Vertikale gerichtet (welcher Winkel bis 180°, nämlich bei entgegengesetzt vertikaler Richtung, betragen kann), so hat man sie nur mit $\cos\varphi$ zu multipliciren, falls unter x immer der Zuwachs der vertikal abwärts gerichteten Componente des Drucks auf das Lager L verstanden wird. Die Größe x kann dann natürlich, einer Abnahme des absolut genommenen Vertikaldrucks entsprechend, auch negativ werden.

Die Einrichtung selbst betreffend hat sich dieselbe nunmehr lediglich auf die einfache und sichere Messung der Größe x zu beschränken. Der Verf. schlägt zu dem Ende vor, das Lager L auf einen horizontalen einarmigen Hebel zu setzen, dessen dem Drehpunkt entgegengesetztes Ende vermittelst einer vertikalen Zugstange an dem kürzeren Arm einer Schnellwage aufgehängt ist. Zwischen diesem Ende und dem Lager L ist der Hebel durch den vertikalen Schlitz einer Stütze zu führen, wodurch zugleich sein Spiel nach oben und unten in enge Grenzen eingeschränkt sein, für genäherte durch eingetriebene Keile ganz aufgehoben, im Fall einer beabsichtigten Messung aber sämmtlich frei gemacht werden kann. An dem längeren Arm der Schnellwage wird der Druckzuwachs x durch ein Laufgewicht gemessen (mit Berücksichtigung des Theilungsverhältnisses des erwähnten Hebels durch das darauf befestigte dynamometrische Lager L), indem der von dem Gewicht der armirten Welle herrührende Druck ein für allemal mit einem festen Gegengewicht ins Gleichgewicht gebracht werden kann. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß der Druck x, falls er negativ, d. h. aufwärts gerichtet sein sollte, vermittelst einer festen Rolle und einer Kette sich leicht in einen abwärts gerichteten Druck verwandeln läßt.

Die große Einfachheit und Billigkeit der beschriebenen dynamometrischen Vorrichtung lassen sich nicht bestreiten. Die Schnellwage kann für gewöhnlich zu anderen Zwecken verwendet werden. Auch ist nicht nothwendig das Vorhandensein einer Zwischenwelle erforderlich. Nur müßte man, wie auch der Verf. bemerkt, die Schnellwage durch eine Federwage ersetzen, falls der Druck für eine sichere und bequeme Messung durch erstere zu ungleichförmig sein sollte.

Absolute Festigkeit verschiedener Eisen- und Stahlsorten des Königl. würtemb. Hüttenwerks Friedrichsthal. Würtemb. Gewerbebl. 1856, No. 47. — Das Prüfungsverfahren, von dem Bergadeit Hrn. Dahlmann geleitet, bestand darin, daß 7 Zoll lange und 4 Linien starke Stäbe von quadratischem Querschnitt in der Mitte bis auf einen Querschnitt von genau 2 Linien Seite eingefeilt und dann von oben befestigt, von unten vermittelst eines einarmigen Hebels belastet wurden. Der an seinem Ende successive mit Gewichten zu beschwerende Hebel war 10 Fuß lang und wirkte auf den Probestab in 1 füßigem Abstand von seinem Drehpunkt. Die für die absolute Festigkeit, d. h. die zum Zerreißen erforderliche Kraft, aus je 6 Versuchen mit jeder Eisen- oder Stahlsorte gefundenen mittleren Werthe, in Kilogrammen für 1 Quadratcentimeter Querschnitt berechnet, sind folgende.

1) **Schwabeisen,** aus Abfällen bei der Stahlraffinerie oder Schwabhen erzeugt, meist von sehniger Textur, sehr rein: 4231 Kil.

2) **Renneisen,** aus altem Eisen und Drehspähnen mit Zusatz von Schwabhen erzeugt, sehnig, sehr weich, besonders zu Dampfkesselnieten verwendet: 4554 Kil.

3) **Ordinaires Frischeisen,** dargestellt aus Roheisen, zu dessen Erzeugung $\frac{2}{3}$ Bohnerze und $\frac{1}{3}$ Braunelensteine verwendet werden, körnig-sehnig, hauptsächlich zu Nageleisen bestimmt: 4354 Kil.

4) **Frischeisen besserer Qualität,** dargestellt aus Roheisen, wozu $\frac{1}{3}$ Braunelensteine und $\frac{2}{3}$ Bohnerze genommen werden, feinkörnig, zu Draht und zu Pfannen verwendet: 4909 Kil.

Digitized by Google

5) Roher Schmelzstahl, abgeschweißt und ausgestreckt, zum Anstählen gröberer Werkzeuge verwendet: 6176 Kil.

6) Cementstahl, abgeschweißt und ausgestreckt, aus den Eisensorten sub 1) und 2) mit Anwendung von Hohofengasen erzeugt, zu groben Feilen und zum Anstählen von gröberen Werkzeugen verwendet: 6979 Kil.

7) Raffinirter Schmelzstahl mit der Bezeichnung K*, abgeschmiet, abgeschweißt, überlegt und nochmals abgeschweißt, also zweimal raffinirt, weich, zu Federn verwendet: 6788 Kil.

8) Dergl. m. d. Bez. uu (Hirschhornstahl), ebenso oft raffinirt, etwas härter, zu Messern und überhaupt zu weicher Gegenstände schneidenden Werkzeugen verwendet: 7196 Kil.

9) Dergl. m. d. Bez. F*, ebenso oft raffinirt, hart, zu Feilen: 7399 Kil.

10) Gußstahl m. d. Bez. F, weichste Sorte, zu Federn: 7215 Kil.

11) Derselbe in der Kirschrothglühhitze gehärtet und blau angelaufen: 10331 Kil.

12) Gußstahl m. d. Bez. K, etwas härter, zu Maschinentheilen: 7259 Kil.

13) Derselbe dunkelrothglühend gehärtet und blau angelaufen: 13689 Kil.

14) Gußstahl m. d. Bez. P, härteste Sorte, für Prägestempel: 10488 Kil.

15) Derselbe schwarzrothglühend abgehärtet und grau angelaufen: 14287 Kil.

Bemerkenswerth war die Verminderung des Querschnitts der Stäbe an der zerrissenen Stelle nach dem Bruch; sie war durchweg um so beträchtlicher, je geringer die Festigkeit des Materials befunden wurde. Bei den weichen Stabeisensorten besaß der anfänglich 2 Zolien starke Querschnitt nach dem Zerreißen nur noch 1 bis 1½ Linien Stärke. Ganz unverändert blieb nur der Querschnitt der gehärteten Gußstahlstäbe; bei den ungehärteten war die Verminderung auch geringer, als bei den übrigen Stahlsorten.

Physik.

Ersatz für den seidenübersponnenen Kupferdraht der Multiplicator-Spiralen; von Herrn Ritter von Bonelli, kgl. sardin. Telegr.-Director. Comptes rendus, 1856. No. 19. — Mit Rücksicht darauf, daß die mit Seide übersponnenen Metalldrähte, mehrfondere die feineren Sorten sehr theuer sind, daß zudem die praktisch zu erzielende Feinheit derselben eher ihre Grenze findet, als es mancher wichtiger Versuche wegen wünschenswerth ist, hat der Vers. sich das Problem gestellt und glücklich gelöst, für electromagnetische und magnet-electrische Maschinen, für Relais und Electromagnete der Telegraphen, sowie für Galvanometer zu einem billigeren Preise Spiralen von unendlich größerer Feinheit, als die dünnsten Drähte herzustellen. Das einfache Mittel besteht darin, die Drähte durch mit metallischen parallelen Linien überzogene Papierbänder zu ersetzen. Diese Linien und ihre isolirenden Zwischenräume können in einer Breite von 1 Millim. und noch weniger hergestellt, und ihre leitende Verbindung unter einander kann so verändert werden, daß sie entweder einen kürzeren Draht von größerem Querschnitt oder einen längeren Draht von kleinerem und zwar so kleinem Querschnitt repräsentiren, wie er offenbar bei einem wirklichen Draht nicht erreicht werden kann. Ein Galvanometer und ein Electromagnet, nach diesem System construirt, haben sich trefflich bewährt. Mit der Untersuchung von Vorschriften für die beste Construction der electrischen Apparate nach dem neuen System war der Vers. noch beschäftigt.

Der vorstehende Vorschlag von Bonelli hat zu einigen anderen Veröffentlichungen hinsichtlich der Construction der Inductionsrollen Veranlassung gegeben, auf welche in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins 1856, Heft 7 und 8 aufmerksam gemacht wird. — Zunächst beschreibt Herr Piallat in Cosmos, vol. VIII, p. 590 einen in der gleichen Absicht der Vermeidung umspinnener Drähte und dadurch der Erzielung einer möglichst großen Drahtlänge in einem cylindrischen Raum von gegebener Dicke angestellten Versuch. Um den Kern des anzufertigenden Electromagneten legte er zunächst ein sehr dünnes Blatt Gutta-percha und wickelte über dieses den unbesponnenen Kupferdraht gleichzeitig mit einem etwas dickeren Zinkdraht, so daß je 2 Windungen des einen durch eine dicht daran liegende des anderen getrennt waren. Alsdann wurde der Zinkdraht wieder abgewickelt, die nunmehr von einander isolirten Kupferdrahtwindungen mit einem anderen Blatte von Gutta-percha bedeckt und darüber in gleicher Weise eine zweite Lage gewickelt mit der Vorsicht, daß über Drahtwindungen auf die Zwischenräume der ersten Lage trafen. Auf diese Weise wurde zwar der Zweck erreicht, daß bei vollständiger Isolirung eine große Zahl von Windungen einen mäßigeren Raum einnahm als sonst, allein nach 2 bis 3 Monaten zeigten sich Nebenschließungen, indem die Gutta-percha eine schnell fortschreitende Zersetzung erfuhr. Herr Piallat fürchtet denselben Uebelstand bei dem Papier der Bonelli'schen Rollen.

Der Abbé Faurel beschreibt im Cosmos, vol. IX, p. 36 ein ähnliches Verfahren zu gleichem Zweck; nur ist es ein seidener oder baumwollener Faden, den er statt des Zinkdrahts und zwar bleibend mit dem Kupferdraht aufwickelt, während er statt der Gutta-percha über jede so hergestellte Schicht ein Blatt Papier legt, das zu größerer Sicherheit in Gummilackflösung getränkt werden kann.

Die Red. der Zeitschr. des deutsch-österr. Telegr. Ver. theilt schließlich mit, daß Herr Lieutenant W. Siemens in der Sitzung der Berliner physik. Ges. v. 14. Nov. 1856 eine Electromagnetrolle vorzeige, zu welcher versuchsweise ein die ganze Breite der Rolle bedeckendes langes Band von sehr dünnem Kupferblech gleichzeitig mit einem die einzelnen Lagen von einander isolirenden Seidenbande verwendet worden war. Das Ergebnis entsprach seinen Erwartungen insofern nicht, als bei dieser Construktion das Isolirungsmaterial immer noch verhältnißmäßig mehr Raum fortnimmt, als bei der älteren, seiner Ansicht nach es aber bei der Construktion von Electromagneten hauptsächlich darauf ankommt, ein möglichst großes Gewicht von Kupfer in einen gegebenen Raum zu bringen. Bei dieser freilich abweichenden Ansicht mußte Herr Lieutenant Siemens die Construktion von Bonelli schon im Princip für verfehlt halten.

Chemische Technologie.

Abscheidung des im Gossenwasser der Städte enthaltenen Düngers. Von Hervé Mangon. Compt. rend. Nov. 1856, Nr. 20. (Dingl. pol. J. 1857, Bd. 143, S. 150.) — Um die große Menge düngender, also besonders stickstoffhaltiger Substanzen, welche sich im Gossenwasser der großen Städte theils aufgelöst, theils suspendirt befinden, in einer solchen Weise für die Landwirthschaft zu gewinnen, daß der Gewinn die durch die Darstellung, Aufbewahrung und den Transport des Produkts verursachten Kosten übertrifft, hat zuerst der englische Ingenieur Wickfeed deren Fällung und zwar durch Kalk in Vorschlag gebracht, und es wird das von ihm angegebene Verfahren in Leicester, einer Stadt von 65000 Einwohnern, mit gutem Erfolg bereits angewendet. Der in einem Reservoir durch Zusatz von Kalk gebildete schlammige Niederschlag wird von einer archimedischen Schraube herausbefördert, in Centrifugalmaschinen entwässert, der dadurch erhaltene hinlänglich feste Teig zu Ziegeln geformt und an der Luft getrocknet. Das so zu Leicester gewonnene feste Produkt enthielt nach einer Analyse von Herrn Mangon:

Digitized by Google

Wasser, bei 110° C. abgegeben	12,00
In schwacher Salzsäure unlöslicher Rückstand	13,25
Thonerde, phosphorsaure Salze, Eisenoxyd	8,25
Kalk	45,75
Stickstoff der Ammoniaksalze . . 0,54 /	1,10
" äußerdem . . . . 0,56 /	
Beim Glühen verflüchtigte Substanzen (ohne den Stickstoff)	19,65
	100,00

Der großen Wichtigkeit wegen, den ein solcher Industriezweig für Paris haben würde, wo mit dem Gossenwasser jährlich 1,204,500 Kilogr. Stickstoff unbenutzt abgeführt werden, unternahm Herr Mangon das dortige Gossenwasser (aus der Rivoliſtraße) einer Prüfung rücksichtlich des Verhaltens gegen Kalk. Er fand, daß ein Zuſatz von 0,4 bis 0,5 Grm. reinen waſſerfreien Kalks pro Liter Waſſer einen dem in Leicester erhaltenen ähnlichen Niederſchlag hervorbrachte. Das Gossenwasser wurde dadurch vollkommen klar, farb- und geruchlos. Das hauptſächlichſte Reſultat der näher auseinandergeſetzten Analyſe des Niederſchlags und der rückſtändigen Flüſſigkeit war folgendes:

Stickſtoff der feſten Subſtanzen, welche aufgelöſt blieben .	0,0082
" des freien Ammoniaks der rückſtändigen klaren Flüſſigkeit	0,0306
" des Niederſchlags	0,0182
	0,0570

Grm. pro Liter (alſo einen 1000 Grm.) Gossenwaſſer. Die vor der Fällung in 1 Liter natürlichen Gossenwaſſers gefundene Gesammtmenge von Stickſtoff betrug 0,0581 Grm. — Der an der Sonne getrocknete Niederſchlag enthielt 1,17 Proc. Stickſtoff bei einem bei 110° C. abgegebenen Waſſergehalt von 2,20 Proc. und einem Kalkgehalt von 33,75 Proc.

Somit fällt der Kalk nahezu 30 Proc. des im Gossenwaſſer enthaltenen Stickſtoffs; auf das darin enthaltene freie Ammoniak ſcheint er jedoch nicht merklich zu wirken. Herr Mangon glaubt, daß durch Zuſatz von ein wenig ſauerem phosphorſaurem Kalk und einem bittererdehaltigen Kalk noch weit mehr Stickſtoff würde gewonnen werden können. Auch iſt er der Meinung, daß ſich mit noch größerem Vortheil ſehr wirkſame Salpeterplantagen mit dem fraglichen Produkt würden herſtellen laſſen.

Schreibtinte in feſtem Zuſtande. Mitth. des hannov. Gewerbver. 1856, S. 250. — Herr A. Leonhardi in Dresden war, nachdem er die Bereitung der feſt reiniger Zeit in den Handel gebrachten ſogen. Alizarintinte ermittelt hatte (Dingl. polyt. Journ. 1856, Bd. 142, S. 141.), bemüht, dieſelbe in trockenem Zuſtande herzuſtellen, um dadurch ihre Verſendung in weite Ferne und insbeſondere auch bei Froſtwetter zu ermöglichen, jedenfalls den Transport bauemer und billiger zu machen. Die für Hannover patentirte Vorſchrift dazu iſt folgende:

42 Theile aleppiſche Galläpfel und 3 Theile holländiſcher Krapp werden mit warmem Waſſer ausgezogen, in der filtrirten Flüſſigkeit 5½ Theile Eiſenvitriol aufgelöſt und 2 Theile holzeſſigſaure Eiſenlöſung nebſt 1½ Theilen Indigolöſung zugeſetzt. Die Miſchung wird bei mäßiger Wärme abgedampft und in Tafeln geformt.

Ein Theil dieſer Tafelinte in 6—12 Theilen heißen Waſſers aufgelöſt ſoll ohne Rückſtand eine ſehr gute Schreibinte liefern, während dem Erfinder zufolge die zu verſchiedenen Zeiten in den Handel gebrachten Tintenpulver ſowie die zur Trockenheit abgedampfte gerbſtoffliche ſchwarze Tinte niemals klar und ohne Rückſtand im Waſſer ſich auflöſen laſſen und deshalb als unbrauchbar ſich herausgeſtellt haben.

Bereitung und Anwendung des Natron-Waſſerglaſes; von Prof. A. Buchner. Berichte der naturw. techn. Comm. bei der K. bayer. Ak. der Wiſſenſchaften. (Dingl. pol. J. 1857, Bd. 143, S. 45.) — Der Verf. bemerkt, es ſei hinlänglich bekannt und in der letzten Arbeit des Herrn v. Fuchs (in gegenwärtigem Heft auszugsweiſe mitgetheilt) hervorgehoben, daß das Natron-Waſſerglas in vielen Fällen ſtatt des früher ausſchließlich benutzten theueren Kali-Waſſerglaſes mit Vortheil verwendet werden könne, daß es auch ſchon in mehreren chemiſchen Fabriken im Großen dargeſtellt werde, daß man aber über ſeine zweckmäßigſte Bereitungsweiſe noch nicht einig zu ſein ſcheine. Er theilt deßhalb ſeine, in der erwähnten Fuchs'ſchen Abhandlung bereits angedeuteten, in dieſer Beziehung angeſtellten Verſuche ausführlich mit. Die allgemeiner intereſſanten leitenden Gedanken und Hauptreſultate ſind folgende.

Von den beiden zur Darſtellung des Natron-Waſſerglaſes bisher bekannt gemachten, denjenigen zur Bereitung des Kali-Waſſerglaſes vollkommen entſprechenden Methoden, beſtehend entweder in der Schmelzung eines Gemenges von Quarzpulver, waſſerfreier Soda und Kohlenpulver in angemeſſenen Verhältniſſen und nachfolgendem Kochen mit Waſſer, oder in der unmittelbaren Auflöſung von amorphre Kieſelerde in ätzender Natronlauge unter einem Druck von mehreren Atmoſphären, führt letztere (in neueſter Zeit beſonders von Kuhlmann im Großen befolgt) am ſchnellſten zum Ziel. Da aber die ätzende Natronlauge aus Soda und dieſe durch eine Schmelzproceß aus Glauberſalz erzeugt wird, ſo muß nach des Verfaſſers Dafürhalten dieſenige Methode die billigſte und vortheilhafteſte ſein, welche die unmittelbare Benutzung des letzteren Materials geſtattet. Eine ſolche iſt nahe gelegt durch die in der Glasfabrikation mit großem Erfolg angewandte Erfahrung Gehlen's, daß durch Zuſammenſchmelzen von ſchwefelſaurem Natron und Kieſelerde unter Mithülfe von Kohle Natronſilicat erzeugt werden kann. Bei der Anwendung dieſer Methode auf die Darſtellung des Natron-Waſſerglaſes iſt nur das Miſchungsverhältniß der Materialien der chemiſchen Conſtitution des Produkts entſprechend zu beſtimmen. Ueber dieſe beſtehen aber verſchiedene Anſichten, wie ſchon über die Zuſammenſetzung der Kieſelerde. Wird letztere = SiO_2 angenommen, ſo iſt das Waſſerglas wahrſcheinlich ein 4faches Silicat = $Na_2O + 4SiO_2$; wird ſie aber = SiO_3 geſetzt, ſo iſt das Waſſerglas als 3faches Silicat = $Na_2O + 3SiO_3$ anzuſehen. Bei erſterer Anſicht müßten der Rechnung zufolge mit 100 Theilen Quarzpulver und 20 Theilen Kohle 60 Theile entwäſſertes Glauberſalz, bei letzterer Anſicht aber nur 53 Theile Glauberſalz zuſammengeſchmolzen werden. Bei den vom Verf. näher beſchriebenen Verſuchen nach beiden Recepten erhielt er ein gleich gutes Produkt; er empfiehlt das erſte, weil ein geringer Alkali-Ueberſchuß der Güte des Produkts nicht nachtheilig ſein werde. Er vermuthet, daß eine ſolche Methode zur Darſtellung des Natron-Waſſerglaſes in einigen Fabriken bereits angewendet wird, wenn auch öffentlich nichts darüber bekannt geworden; er glaubt, ſie würde den Preis des Fabrikats beträchtlich ermäßigen und ſeine mannichfaltigen Anwendungen verſinnlich erleichtern.

Durch dieſe auf Veranlaſſung des verſtorbenen Hrn. v. Fuchs angeſtellte Verſuche iſt der Verf. zu der Ueberzeugung gekommen, daß das Natron-Waſſerglas anſtatt des theueren Kali-Waſſerglaſes in allen denjenigen Fällen angewendet werden darf, wo die ſtattfindende Auswitterung von kohlenſaurem Natron keinen Nachtheil hat, alſo außer der Stereochromie faſt in allen Fällen. Dieſe Auswitterung rührt von dem ſtreichenden Einfluß der atmoſphäriſchen Kohlenſäure her unter gleichzeitiger Ausſcheidung von Kieſelſäure oder einem überſauren Silicat, auf welcher Zerſetzung im Weſentlichen die techniſche Anwendung des Waſſerglaſes beruht. Der Verf. hebt namentlich hervor, daß es, um Holzwerk mit einem haltbaren und zugleich einigermaßen feuerfeſten Anſtrich zu verſehen, kaum ein beſſeres Mittel geben dürfte, als Kreide, mit gehörig verdünnter Natron-Waſſerglaslöſung angemacht und mittelſt eines Pinſels in dünner Schichte aufgetragen. Der Verf. verſpricht fernere Mittheilungen darüber, wie die mit ſolchem Waſſerglas getränkten brenn-

Digitized by Google

baren Stoffe: Holz, Leinwand, Stroh, etc. durch eine weitere Behandlung ganz unverbrennlich gemacht werden können.

Hüttenwesen.

Zum Verständniß des Bessemer'schen Verfahrens, geschmolzenes Roheisen mittelst eines Stroms von atmosphärischer Luft zu frischen; von C. Schinz in Philadelphia. Dingl. polyt. Journ. 1856. Bd. 142. S. 207. — Der Verf. sucht durch Rechnung die auffallende Thatsache zu erklären, daß so wenig verbrennbarer Kohlenstoff hinlänglich Wärme erzeugen kann, um das gefrischte Eisen im Flusse zu erhalten. Er nimmt an, daß 2½ pCt. Kohlenstoff zur Hälfte zu Kohlenoxyd, zur Hälfte zu Kohlensäure, und daß außerdem 10 pCt. Eisen zu Eisenoxyd verbrannt werden. Unter der Voraussetzung, daß durch die Verbrennung von

1 Pfd. Kohlenstoff	zu Kohlenoxyd	1386	Wärme-Einheiten
" Kohlenstoff	zu Kohlensäure	7170	" "
" Eisen	zu Eisenoxyd	1270	" "

erzeugt werden, berechnet er alsdann die Gesammtzahl der erzeugten Wärme-Einheiten. Unter der ferneren Voraussetzung, daß die specifische Wärme von Stickstoff . . = 0,2754 W.-E. pro Pfd.

Kohlenoxyd	= 0,2884	"	"
Kohlensäure	= 0,2210	"	"
Eisenoxyd	= 0,1375	"	"
Eisen	= 0,1379	"	"

beträgt, berechnet er andererseits die Zahl der Wärme-Einheiten, welche zur Temperatur-Erhöhung sämmtlicher Verbrennungsproducte um 1° C. erforderlich sind. Der Quotient aus ersterer Zahl durch letztere ergiebt 953° C. als Temperatur-Erhöhung der ganzen Masse. Der Verf. schließt mit der Bemerkung, daß, da die Temperatur im Hohofen 1600 bis 1700° C. betrage, durch Hinzufügung von 953° C. unzweifelhaft der Schmelzpunkt des Stabeisens = 1600° C. überschritten werden müsse.

Einformung der Eisenbahn-Schienenstühlchen durch mechanische Mittel; von John Jobson. Armengaud's Génie industriel, Oct. 1856, S. 169. — Um die anerkannt große Schwierigkeit bei der Sandformerei, welche in dem vorsichtigen Herausheben der Modelle nach deren Lockerung durch leichte Erschütterung besteht, mit Sicherheit und unabhängig von der Uebung des Formers zu überwinden, wird diese Operation bei zweckmäßiger Theilung des Modells einer Maschine übertragen, welche hundert Stühlchen in der Stunde herstellen soll. In England sollen solche Maschinen für Gisse, welche sehr vervielfältigt werden müssen, schon mehrfach im Gebrauch sein.

Gemauerte Gebläseregulatoren; vom Ober-Berg-Ingenieur C. Gruner zu Saint-Etienne. Bull. de la Soc. d'Encour. Juli 1856. (Polyt. Centr.-Bl. 1856, Nr. 23. — Dingl. pol. J. 1857, B. 143, S. 179.) — Die aus Eisenblech construirten Windregulatoren für Hohöfen, denen man bei langsam gehenden Gebläsemaschinen den 20 bis 30fachen Inhalt des Gebläsecylinders giebt, sind theuer, und wegen der Oxydation des Blechs häufigen Reparaturen unterworfen. Obgleich unter den Boden versenkte gemauerte Regulatoren billiger herzustellen und den nachtheiligen Einflüssen der Witterung entzogen sind, so haben sie doch bisher keinen bleibenden Eingang gefunden, wahrscheinlich wegen der Schwierigkeit ihrer vollkommenen Dichtung. Der Verf. hat jedoch auf dem Hüttenwerk L'horme im Poujin (Ardèche) 3 dergleichen gemauerte Regulatoren hergestellt, von denen die beiden ersten im Jahre 1847 gebaut wurden und welche sich, Dank ihrer sorgfältigen Ausführung mit gutem hydraulischen Kalk, als vollkommen dicht und zweckmäßig bewährt haben. Dieselben haben die Form eines horizontal liegenden hohlen Halbcylinders von 25 Meter Durchmesser an dem flachen Boden, also 12,5 Meter Höhe in der Mitte, und liegen neben den Gründungen der Hohöfen. Die Wandung besteht ringsherum der Hauptsache nach aus Béton (1 Volumtheil bester hydraulischer Kalk, 2 Volumtheile Sand, 4 Volumtheile zerschlagene Kieselsteine) in einer Stärke von 0,65 Meter am Boden, 1,2 Meter am Scheitel und 1,5 Meter an den Seiten des Gewölbes. Der gewölbte Theil dieser Masse wird von einem 0,12 Meter starken, aus ganz in hydraulischen Mörtel eingetauchten Ziegelsteinen aufgeführten Gewölbe getragen, welches am Boden durch eine die Betonmasse bedeckende, 0,1 Meter starke Schicht aus festgestampftem Mörtel ersetzt ist. Die Innenfläche des Gewölbes wurde noch mehrmals mit feinem Mörtel bestrichen und endlich durch einen Ueberzug von Steinkohlentheer vollkommen gedichtet und geglättet; auf die Mörtelschicht des Bodens wurde eine Schicht Cement, darauf eine Lage Asphalt aufgetragen und letztere schließlich noch mit Steinkohlentheer bestrichen. Das ganze Verfahren der Herstellung mit allen dabei getroffenen Vorsichtsmaßregeln, sowie auch die Ausführung der Schlußmauern wird vom Verf. ausführlich mitgetheilt. Zum Schluß weist er nach, daß die gewählten Dimensionen der Betonmasse ausreichend sein müssen, um auch dem stärksten vorkommenden Druck mit vollziger Sicherheit widerstehen zu können. Indem nämlich die Spannung des durchgehenden Windes höchstens 0,16 Meter Quecksilbersäule beträgt, entsprechend einem Druck von 2175 Kilogr. auf den Quadratmeter, indem ferner der Kubikmeter der Betonmasse 2200 Kilogr. wiegt, so würde bei 1 Meter Stärke deren Gewicht allein ausreichend sein, um der Pressung des Windes in vertikaler Richtung zu widerstehen; mit Rücksicht auf die große Cohäsion dieser Masse und den von oben darauf ausgeübten Erddruck wird also ohne Zweifel die vom Scheitel nach den Seiten hin von 1,2 bis 1,5 Meter zunehmende Stärke in Hinsicht auf Stabilität und Festigkeit nichts zu wünschen lassen, wie es auch des Verf. Erfahrungen bestätigen. Der Boden kann natürlich viel schwächer gehalten werden, wenn er wie dort auf einem unzusammendrückbaren Grund aufliegt. — Die Kosten des ganzen Regulators betragen 5873 Francs. Er faßt 157 Kubikmeter und reicht für 2 Coakshohöfen aus, die jeder 20 Tons Roheisen in 24 Stunden produciren. Ein solcher Regulator, in Blech ausgeführt, würde dem Verf. zufolge mindestens 10000 Fr. gekostet haben und wenig dauerhaft gewesen sein.

Maschinenbau.

Dampferzeugungs-Apparat von A. M. Perkins; patentirt für England. Rep. of Pat. Inv. Oct. 1856. (Dingl. pol. Journ. 1857, Bd. 143, S. 81.) — Das Princip dieses Dampferzeugers läuft im Wesentlichen darauf hinaus, daß einem ähnlich wie bei der Wasserheizung durch örtliche Erhitzung in einer Röhre circulirenden Strom heißen Wassers kaltes Wasser entgegengeführt wird, welches mit stets heißeren Stellen der Circulationsröhre in Berührung kommend sich mehr und mehr erhitzt und so schließlich zum Kochen gebracht wird. Die erwarteten Vortheile des Apparates sind nicht angegeben.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. Mai.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Dem Verein sind ferner beigetreten die Herren:

250) Dreßler, Bau- und Maschinen-Inspector in Zabrze. O. S.
251) W. Beermann, Civil-Ingenieur in Gleiwitz. O. S.
252) W. Hegenscheidt, Fabrikbesitzer i. Neudorf b. Gleiwitz. O. S.
253) W. Schultze, Königl. Hütten-Inspector auf der Eisengießerei bei Gleiwitz. O. S.
254) Chuchul, Kgl. Maschinen-Inspector z. Königshütte. O. S.
255) J. Auft, Königl. Maschinen-Inspector auf der Eisengießerei zu Gleiwitz. O. S.
256) J. Henning, Maschinenmeister auf Idahütte. O. S.
257) H. Martini, Königl. Hüttenmeister auf der Eisengießerei bei Gleiwitz. O. S.
258) Schnackenberg, Königl. Hüttenmeister ebendas. O. S.
259) O. Rott, auf der Eisengießerei bei Gleiwitz. O. S.
260) O. Carliczek, Zimmermeister zu Königshütte. O. S.
261) F. Rudczinsky, Maurermeister zu Gleiwitz. O. S.
262) A. Kern, Maurermeister zu Gleiwitz. O. S.
263) W. Lorenz, Königl. Sectionsvorsteher der Oberschlesischen Eisenbahn zu Gleiwitz. O. S.
264) Liwowski, Besitzer einer Maschinen-Bau-Anstalt zu Gleiwitz. O. S.
265) Peipers, Ingenieur der Henrichshütte bei Hattingen a. d. Ruhr.
266) Urban, desgl. daselbst.
267) Kahlbau, Ingenieur der Maschinenfabrik von A. Fesca in Berlin. B.
268) Friedr. Hoffmann, Baumeister in Berlin. B.
269) Kecker, Brückenbau-Ingenieur der Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft zu Dortmund. W.
270) Kuntze, techn. Director der Actien-Commandit-Ges. Henner im Hombruch. W.
271) Harmann, Baumeister in Dortmund. W.
272) Benno Pfeilschmidt, Civil-Ingenieur zur Zeit in der Kämmerei und Spinnerei von Warburton & Co. in Adringham bei Leeds.
273) Heinr. Klauer, technischer Chemiker der Fabrik von Wesenfeld & Co. zu Rittershausen bei Barmen.
274) Jac. Bücklers, techn. Dirigent der Flachs-Spinnerei in Düren bei Cöln.
275) Jacobi, Techniker des Dortmunder Bergwerk- und Hütten-Vereins. W.
276) Dr. Emil Meyer, Chemiker in Berlin. B.

O. S. bedeutet hierbei die Mitgliedschaft des oberschlesischen Bezirksvereins. Wir haben nämlich die Freude berichten zu können, daß es u. A. namentlich den Bemühungen unseres Mitgliedes R. Peschke in Gleiwitz gelungen ist, die Constituirung eines solchen am 15. Februar d. J. in Gleiwitz zu bewirken und dadurch die gegründete Hoffnung zu erregen, daß den erfreulichen Erfolgen im Westen gegenüber nunmehr auch im Osten unseres Vaterlandes die Tendenzen unseres Vereins in dem dort vorhandenen nicht minder günstigen Boden mehr und mehr Wurzel fassen werden. Das Protokoll der constituirenden Versammlung dieses 6ten Bezirksvereins folgt auszugsweise nach, sowie auch das noch rückständige Statut des Westphälischen Bezirksvereins.

Auszug
aus dem Protokoll der constituirenden Versammlung
des
oberschlesischen Bezirksvereins deutscher Ingenieure.

Verhandelt, Gleiwitz, den 15. Februar 1857.

Die Unterzeichneten sind erschienen auf Einladung der Herren Dreßler, Bau- und Maschinen-Inspector, Beermann, Civil-Ingenieur und Peschke, Ingenieur, welche Herren in Folge einiger Vorbereitungen als provisorisches Comité gewählt waren, um einen von Ingenieur Peschke bearbeiteten Statuten-Entwurf für den zu gründenden oberschle-

Digitized by Google

sischen Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure der constituirenden Versammlung vorzulegen.

Herr Dreßler heißt die Anwesenden willkommen und giebt einen Bericht über die Gründung des Hauptvereins und das von demselben angestrebte Ziel.

Die Statuten des Hauptvereins werden verlesen, und als Zeichen des Beitritts zu demselben wird die betreffende Verhandlung von den Anwesenden unterzeichnet.

Es werden ferner die entworfenen Statuten des beabsichtigten oberschlesischen Bezirksvereins verlesen; auf die Frage des Vorsitzenden wird dieser Verein für bestehend erklärt.

Bei der hierauf folgenden Wahl des Vorstandes werden die Herren:

Dreßler, Bau- und Maschinen-Inspector zu Zabrze, zum Vorsitzenden;

R. Peschke, Ingenieur, Königl. Eisengießerei bei Gleiwitz, zum Schriftführer;

Beermann, Civil-Ingenieur zu Gleiwitz, zum Rendanten gewählt.

Ferner als Stellvertreter behufs Verwaltung dieser Aemter die Herren:

Chuchul, Königl. Maschinen-Inspector zu Königshütte;

Lindner, Königl. Obermeister zu Rybnik;

Schulze, Königl. Hütten-Inspector zu Gleiwitz.

Folgen die Unterschriften der oben sub No. 250 bis 264 angeführten Herren sowie der früheren Mitglieder: R. Peschke, Lindner und Woywode, Technikers zu Königshütte.

Statut

des

Westphälischen Bezirksvereins.

I. Zweck des Vereins.

§. 1. Der westphälische Bezirksverein des „Vereins deutscher Ingenieure" bezweckt die Durchführung der Tendenzen des Hauptvereins.

§. 2. Der Verein wirkt zur Erreichung seiner Zwecke:

a) durch die Verbindung mit dem Hauptvereine;

b) durch Zusammenkünfte;

c) durch Journalzirkel und Bibliothek.

II. Mitgliedschaft des Vereins.

§. 3. Mitglied des Vereins ist jedes Mitglied des Hauptvereins, sobald es seinen Beitritt zum Bezirksverein dem Vorsitzenden desselben schriftlich angezeigt hat.

§. 4. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch die schriftliche Erklärung des Austritts an den Vorsitzenden des Vereins;

b) durch Nichterfüllung der übernommenen Verpflichtungen, durch Beschluß des Vorstands.

III. Aemter des Vereins.

§. 5. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden und vier Vorstandsmitgliedern, welche sich in die Geschäfte des Vereins theilen.

Jede Vorstandssitzung ist bei Anwesenheit von drei Mitgliedern beschlußfähig.

§. 6. Die Wahl dieser Beamten erfolgt in der jährlichen ordentlichen Generalversammlung für die Dauer von 12 Monaten, nach welcher Zeit dieselben wieder wählbar sind.

§. 7. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und außen zu vertreten; er unterhält die Verbindung mit dem Hauptverein, übernimmt in allen Versammlungen des Vereins die Leitung derselben und hat das Recht, das Wort zu nehmen und zu geben nach eigener Ueberzeugung.

§. 8. Der Vorstand übernimmt die Vertheilung der Zeitschriften und Bücher des Vereins, er führt die Protocolle in den Versammlungen und hat jeder Versammlung das Protocoll der vorhergehenden zur Genehmigung vorzulegen.

§. 9. Ein Vorstandsmitglied verwaltet die Kasse des Vereins und haftet für die Richtigkeit derselben; es leistet Zahlung, jedoch nur gegen eine vom Vorsitzenden unterfertigte Anweisung.

§. 10. Ueber Einnahme und Ausgabe, sowie über Verleihung der Werke der Bibliothek wird Buch geführt. Die jährliche ordentliche Generalversammlung prüft durch zwei von ihr zu bestimmende Mitglieder die Geschäftsführung nach Belägen und Inventar, und ertheilt nach Richtigbefindung dem Vorstande die Decharge.

IV. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 11. Jedes Mitglied ist zu jedem Vereinsamt wählbar, hat das Recht, bei den Berathungen, Beschlußnahmen, Wahlen u. dergl. Wort und Stimme zu führen, und kann selbstständig einen Antrag an den Verein stellen.

§. 12. Die Mitglieder haben das Recht, Gäste in die Versammlungen einzuführen, die jedoch jedesmal vom Vorsitzenden der Versammlung vorzustellen sind.

§. 13. Jedes Mitglied zahlt vierteljährlich gegen Quittung des Vorstandes einen Beitrag von 15 Sgr. praenumerando in die Kasse des Vereins; dieser Beitrag wird auch für das laufende Vierteljahr des Ein- und Austritts erhoben.

§. 14. Jedes Mitglied unterwirft sich den Anordnungen der Statuten des Vereins, sowie den Beschlüssen der Generalversammlungen.

V. Versammlungen des Vereins.

§. 15. Sechs Wochen vor der Generalversammlung des Hauptvereins findet die ordentliche Generalversammlung des Vereins statt; in derselben werden die Angelegenheiten des Vereins berathen und die nöthigen Wahlen ausgeführt.

§. 16. Auf Beschluß des Vorstandes können außerdem zu jeder Zeit außerordentliche Generalversammlungen einberufen werden; dasselbe muß innerhalb 14 Tagen geschehen, wenn mindestens die Hälfte der Mitglieder unter Angabe des Gegenstandes, über welchen Beschluß gefaßt werden soll, dieses schriftlich beantragt. Die Einberufung geschieht 14 Tage vorher mittelst schriftlicher Einladung des Vorsitzenden.

Digitized by Google

§. 17. Anträge, die in der Generalversammlung zur Berathung kommen sollen, müssen dem Vorsitzenden mindestens acht Tage vorher schriftlich eingereicht werden; werden während der Versammlung Anträge gestellt, so können dieselben nur zur Verhandlung kommen, wenn die Mehrzahl der Anwesenden ihre Dringlichkeit anerkennt.

§. 18. Anträge, die eine Aenderung der Statuten bezwecken, müssen mindestens drei Wochen vorher dem Vorsitzenden schriftlich eingereicht und von diesem zur Kenntniß der Mitglieder gebracht werden. Bei der Abstimmung müssen mindestens zwei Drittel der Mitglieder anwesend sein. Sollte in einer Versammlung die nöthige Mitgliederzahl nicht anwesend sein, so ist jede zweite dreifällige Versammlung ohne Weiteres beschlußfähig.

§. 19. Sämmtliche Wahlen und Abstimmungen werden durch die absolute Majorität der Stimmenden entschieden; ausgenommen hiervon sind Anträge auf Auflösung des Vereins, welche eine Mehrzahl von mindestens zwei Drittel der Mitglieder berürfen.

§. 20. Jede Aenderung der Statuten bedarf der Genehmigung des Hauptvorstandes.

§. 21. Bei den Wahlen kommen Stimmzettel in Anwendung. Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet das Loos. Wird weder absolute Majorität noch Stimmengleichheit erzielt, so kommt von den Meistbestimmten die doppelte Anzahl der noch zu wählenden zur engeren Wahl.

Tritt bei Abstimmungen Stimmengleichheit ein, so ist der Antrag gefallen.

§. 22. Regelmäßige Versammlungen finden am letzten Sonntag jedes zweiten Monats Statt; jedoch können vom Vorstehenden nach Bedürfniß zu jeder Zeit Versammlungen anberaumt werden.

Den Ort der Versammlung bestimmt der Vorstand. Zeit und Ort werden durch die Westphälische und Kölnische Zeitung bekannt gemacht.

§. 23. Zweck der Versammlung ist:

a) Vorträge und Discussionen über Themata aus der Technik und den technischen Wissenschaften.

b) Gemeinschaftliche Besichtigung technischer Anlagen.

c) Geistlige Unterhaltungen zum Zwecke der persönlichen Annäherung der Vereinsmitglieder.

VI. Journalzirkel und Bibliothek.

§. 24. Ueber die Anschaffung der Bücher und Zeitschriften entscheidet die Generalversammlung. Ebenso wird die Art und Weise der Theilnahme der Mitglieder an den Vortheilen aller vom Verein zu eröffnenden Unternehmungen von der Generalversammlung festgesetzt.

VII. Inventarium des Vereins.

§. 25. Das Inventarium des Vereins ist unveräußerlich, und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Hauptvorstande verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

§. 26. Der Vorstand ist verpflichtet, sich bei der Uebergabe des Inventars von der Richtigkeit desselben zu überzeugen und haftet alsdann dafür.

Den verehrlichen Bezirksvereinen und geehrten Mitgliedern sind ferner folgende Mittheilungen zu machen:

1) Der Vorsitzende macht auf die §§. 39 und 40 des Hauptstatuts aufmerksam und ersucht demgemäß diejenigen Mitglieder, welche in der am 14. September d. J. stattfindenden Generalversammlung Anträge einzubringen oder Vorträge zu halten wünschen, den Vorstaut der ersteren und die Themata der letzteren ihm gefälligst bis zum 15. Juli einsenden zu wollen, damit er danach die Tagesordnung rechtzeitig feststellen und im August-Heft der Zeitschrift bekannt machen könne.

Mit Rücksicht darauf, daß in der constituirenden Versammlung des Vereins eine gründliche Revision des Statuts für die nächste Generalversammlung in Aussicht gestellt wurde, sowie damit bei dieser Revision die Meinungen und Wünsche aller Mitglieder so viel als möglich ihren Ausdruck finden und doch bei den Debatten an Zeit gespart werde, hält der Vorstzende es auch für wünschenswerth, daß in den Bezirksvereinen Vorberathungen darüber gepflogen und deren Ergebnisse ihm gleichfalls rechtzeitig mitgetheilt würden.

Endlich werden die Herren Vorsitzenden der Bezirksvereine ersucht, den nach §. 46 des Hauptstatuts erforderlichen Bericht über die Wirksamkeit derselben dem die Correspondenz mit den Bezirksvereinen führenden Hauptvorstands-Mitglied gefälligst frühzeitig genug zustellen zu wollen, um demselben die Ordnung des der Generalversammlung darüber zu erstattenden Gesammt-Berichts zu ermöglichen. *)

*) Da es Herrn Peters, welcher bis dahin das Amt des Correspondenten bereitwilligst übernommen hatte, durch eine in seiner Stellung ein-

2) Der Director bittet die Herren Vorsitzenden, resp. Schriftführer oder Kassirer der Bezirksvereine, bei Anmeldung neuer Mitglieder es gefälligst stets bemerken zu wollen, ob dieselben schon Mitglieder des Vereins überhaupt gewesen, event. auch den Bezirksverein zu bezeichnen, aus welchem sie etwa übergetreten sind; bei der anwachsenden Mitgliederzahl und der Gleichheit oder Aehnlichkeit mancher Namen ist dies im Interesse einer sicheren Führung der Listen sehr zu wünschen.

Um auch den neu hinzugetretenen Mitgliedern die Zeitschrift nicht zu lange vorenthalten zu müssen, sowie um die Versendung der Hefte gehörig reguliren und über deren Verbleib die erforderliche Uebersicht behalten zu können, ist es dem Director wünschenswerth, daß ihm dergleichen Anmeldungen sowie auch Austritts-Meldungen von Seiten der Bezirksvereine stets bis zum 15ten jedes Monats zugehen. Bei der Versendung des betreffenden neuen Monatsheftes wird alsdann angenommen werden, daß solche von einem Bezirksverein neu angemeldete Mitglieder, die dem Verein schon früher angehörten, die sämmtlichen vorhergehenden Hefte durch directe Zusendung unter ihrer früheren Adresse, resp. durch Vermittelung des Bezirksvereins, aus welchem sie übergetreten sind, erhalten haben, widrigenfalls dieselben ersucht werden müssen, die nachträgliche Auslieferung von den betreffenden früheren Wohnorten resp. Bezirksvereinen gefälligst selbst veranlassen zu wollen. Was aber solche Mitglieder betrifft, welche auch einem Bezirksgetretene Veränderung leider unmöglich geworden ist, dasselbe für jetzt wieder aufzufüllen, so ist es gegenwärtig erledigt. Im nächsten Hefte werden wir über seine fernere Besetzung Mittheilung machen können.

Digitized by Google

vereln austreten ohne einem anderen beizutreten, so werden sie in ihrem eigenen Interesse behufs einer pünktlichen Zusendung der nächsten Hefte gebeten, ihre Adresse selbst der Direction schleunigst mittheilen zu wollen; dasselbe gilt natürlich auch von solchen Mitgliedern, die keinem Bezirksvereln angehörten und deren Adresse eine Aenderung erfahren haben sollte.

Außerdem findet sich noch die Redaction der Zeitschrift zu der Mittheilung bewogen, daß es in Betreff der zur Veröffentlichung bestimmten Zeichnungen wünschenswerth ist, wenn dieselben von vornherein dem Format der Tafeln angepaßt werden, um eine sonst nöthige Umzeichnung zu ersparen. Die Dimensionen der Tafeln sind im schwarzen Rande zu 7 Zoll Breite bei 9½ Zoll Höhe, 15½ Zoll Breite bei 9½ Zoll Höhe und 15½ Zoll Breite bei 20 Zoll Höhe angenommen werden. Es bezieht sich jedoch der hier ausgesprochene Wunsch nur auf den Fall, wo es dem geehrten Zusender dieselbe Mühe macht, sich an das Format zu binden oder nicht, und soll dadurch die Mittheilung schätzbarer Beiträge in keiner Weise erschwert werden.

II. Abhandlungen.

Ueber den Ausfluß der Luft aus Gefäßen und Röhren im Allgemeinen;

insbesondere über die Versuche von Herrn P. Rittinger zur Bestimmung des Coefficienten der Luftreibung an den Wänden einer Windleitung*). Von F. Grashof.

Bei Gelegenheit anderer Gebläse-Versuche, die Herr Sectionsrath Rittinger im k. k. Gußwerke bei Maria-Zell im vorigen Jahre ausführte, hatte er sich auch die Aufgabe gestellt, die Richtigkeit des d'Aubuisson'schen Luftreibungs-Coefficienten durch eigene Versuche zu prüfen. Der darauf bezügliche, der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen entnommene Bericht ist mir kürzlich im Dingler'schen polytechnischen Journal (1. Februar-Heft d. J.) zu Gesicht gekommen, und es hat derselbe mehrfache Bedenken sowohl gegen die Versuche an und für sich, als gegen ihre Interpretation in mir hervorgerufen. Indem ich mir lediglich im Interesse der Sache vornahm, diese Bedenken öffentlich auszusprechen, empfand ich, um mich vollkommen verständlich zu machen, das Bedürfniß, weiter auszuholen; so entstand die nachfolgende, meinem Urtheil über die Rittinger'schen Versuche vorangestellte Abhandlung über die Theorie der in Rede stehenden Bewegung im Allgemeinen. Abgesehen vielleicht von einigen untergeordneten Umständen und Bemerkungen, mache ich dabei auf Neuheit durchaus keinen Anspruch; mein Wunsch ist nur der, durch eine möglichst klare Entwicklung etwas zur Berichtigung der mehr oder weniger unklaren Vorstellungen beizutragen, welche noch mehrfach über diesen Gegenstand verbreitet zu sein scheinen. Auch gewinne ich dadurch eine Basis, worauf ich mich berufen kann, wenn ich in der Folge über anderweitige Untersuchungen auf diesem Gebiete (sowie auf dem Gebiete der Ingenieur- Mechanik überhaupt) in dieser Zeitschrift zu referiren Veranlassung haben sollte. —

Es seien F und F' die Flächeninhalte zweier Querschnitte eines Gasbehälters oder einer Gasleitung, und zwar bewege sich das Gas vom Querschnitt F nach F' hin. Während die Temperatur in allen Punkten des ganzen Behälters als gleich, und auch in Gemäßheit der sogenannten Hypothese der parallelen Schichten angenommen wird, daß in allen Punkten eines Querschnitts eine gleich große und zwar auf ihm senkrechte Geschwindigkeit, sowie ein gleich großer Druck stattfindet, seien V und V' die Geschwindigkeiten, womit die Querschnitte F und F' vom Gase durchströmt werden, P und P' die in denselben stattfindenden specifischen (auf die Flächeneinheit bezogenen) Pressungen. Eine Zeitlang ist hierbei nicht nöthig, weil ein vollkommen permanenter Bewegungszustand vorausgesetzt wird, darin bestehend, daß in irgend einem bestimmten Punkt des Behälters immer dieselbe Pressung und dieselbe Geschwindigkeit des gerade hindurchgehenden Gasmoleculs vorhanden sein soll.

Die Gasmasse M, welche in irgend einem Augenblick zwischen den Querschnitten F und F' enthalten ist, bewegt sich während des nächstfolgenden unendlich kleinen Zeitelements dt in solcher Weise fort, daß sie zu Ende desselben zwischen den Querschnitten = F + dF und F' + dF' enthalten ist, die sich in den Abständen V . dt und V' . dt von den bezüglichen Querschnitten F und F' befinden. Unterdessen erfährt sie einen Zuwachs an lebendiger Kraft, welcher mit Rücksicht darauf, daß des permanenten Bewegungszustandes wegen die zwischen den Querschnitten F + dF und F' in irgend einem Augenblick gerade befindliche Gasmasse beständig dieselbe lebendige Kraft hat, ebenso groß ist, wie der Ueberschuß der lebendigen Kraft der zwischen F' und F' + dF' enthaltenen Gasmasse dM über diejenige der zwischen F und F + dF enthaltenen gleichen Masse dM, mithin sich ausdrückt durch

$$\tfrac{1}{2} \cdot dM(V'^2 - V^2).$$

Nach der Gleichung der lebendigen Kräfte muß diese Größe der Summe der Arbeiten gleich sein, welche die an die Gasmasse M gebundenen Kräfte verrichten, während dieselbe aus dem Raum zwischen F und F' in den Raum zwischen F + dF und F' + dF' übergeht, oder auch = der Summe derjenigen Arbeiten, welche von den an die Gasmasse dM gebundenen Kräften verrichtet werden, während die letztere aus dem Raum zwischen F und F + dF in denjenigen zwischen F' und F' + dF' übergeht. Abgesehen von den Wi-

*) Versuche über die Luftreibung an den Röhrenwänden einer Windleitung: von P. Rittinger, k. k. Sectionsrath. Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1856, Nr. 51.

Digitized by Google

verständen bestehen diese Arbeiten 1) aus derjenigen $= g \cdot dM \cdot z$ der Schwerkraft $g \cdot dM$, welche der verticalen Verrückung z des Schwerpunktes der Masse dM entspricht und positiv oder negativ ist, jenachdem diese Verrückung abwärts oder aufwärts stattfindet; 2) aus derjenigen Arbeit, welche die Gasmasse dM vermöge ihrer Expansion, nämlich vermöge der von innen nach außen auf ihre Oberfläche ausgeübten totalen Pressung verrichtet, während ihr Volumen von $FV \cdot dt$ bis $F'V' \cdot dt$ zunimmt und gleichzeitig die specifische Pressung von P bis P' abnimmt. Die letztere Wirkung ist in allen Fällen bei weitem überwiegend, so daß die Wirkung der Schwere immer dagegen vernachlässigt werden darf.*)

Was die Expansionswirkung betrifft, so kann man bemerken, daß ganz allgemein die Arbeit, welche ein unter dem specifischen Drucke p' stehendes Gasvolumen q' von beliebig geformter Oberfläche verrichtet, indem es, während der Druck allmählig bis p" abnimmt, bei beliebiger Formveränderung und gleich bleibender Temperatur in das größere Volumen q" sich ausdehnt,

$$= p'q' \cdot \ln \frac{p'}{p''}$$

ist, wo nach dem Mariotte'schen Gesetz statt $p'q'$ auch $p''q''$ und statt $\frac{p'}{p''}$ auch $\frac{q''}{q'}$ gesetzt werden kann.**) Im vorliegenden Fall hat man

$$p'q' = P \cdot FV \cdot dt = P' \cdot F'V' \cdot dt = P \frac{g \cdot dM}{\gamma},$$

falls γ das specifische Gewicht des Gases im Querschnitt F' bedeutet; außerdem ist

$$\frac{p'}{p''} = \frac{P}{P'},$$

folglich die Expansions-Arbeit der Gasmasse dM

$$= g \cdot dM \frac{P'}{\gamma} \cdot \ln \frac{P}{P'}.$$

Hiernach ist nun die Gleichung der lebendigen Kräfte ohne Rücksicht auf die Widerstände:

$$\tfrac{1}{2} dM (V'^2 - V^2) = g \cdot dM \frac{P'}{\gamma} \cdot \ln \frac{P}{P'}, \quad . \quad 1)$$

woraus sich mit Rücksicht darauf, daß

$$PFV = P'F'V' \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

ist, ergiebt:

$$V'^2 \left[1 - \left(\frac{P'F'}{PF}\right)^2\right] = 2g \frac{P'}{\gamma} \cdot \ln \frac{P}{P'} \quad . \quad 3)$$

Um hieraus die theoretische Ausflußgeschwindigkeit des Gases zu erhalten, muß man berücksichtigen, daß der ausfließende Gasstrom ebenso wie ein ausfließender Wasserstrahl im Allgemeinen eine Contraction erfährt, die sogar noch etwas beträchtlicher zu sein scheint, als beim Wasser. Diese Contraction rührt bekanntlich davon her, daß die von der Seite der der Oeffnung zuströmenden Gasmolecüle in dieser Oeffnung selbst eine von der Normalen zu derselben, namentlich am Umfang, wesentlich abweichende Bewegungsrichtung haben. Erst im kleinsten Querschnitt des contrahirten Strahls wird diese im Vorigen vorausgesetzte übereinstimmende Bewegungsrichtung in allen seinen Punkten mit hinlänglicher Genauigkeit wieder erreicht, so daß die Hypothese der parallelen Schichten und die darauf basirte Formel 3) wieder Anwendung findet. Bedeutet demnach

p den äußeren Druck an der Mündung,
f den Flächeninhalt der letzteren,
m den Contractions-Coefficienten, also
mf den Querschnitt des contrahirten Strahls,
v die Geschwindigkeit und
γ das specifische Gewicht des Gases in diesem Querschnitt,

so findet man aus Gleichung 3), indem man

$P' = p$, $F' = mf$, $V' = v$, $\gamma' = \gamma$

setzt:

$$v^2 \left[1 - \left(\frac{pmf}{PF}\right)^2\right] = 2g \frac{p}{\gamma} \cdot \ln \frac{P}{p} \quad . \quad . \quad 4)$$

Was nun die zur Berechnung der Ausflußgeschwindigkeit und sonach der Ausflußmenge in Betracht kommenden Widerstände betrifft, so sind dieselben natürlich von der besonderen Anordnung der Gasleitung abhängig. Der für die Praxis wichtigste Fall ist derjenige, wo das Gas, insbesondere atmosphärische Luft bei den zu metallurgischen Zwecken dienenden Gebläsen, aus einem Reservoir durch eine längere cylindrische Röhre abfließt, welche überall gleiche Weite und keine scharfen Krümmungen hat oder aus sonstigen Gründen beträchtliche Widerstände darbietet außer dem unvermeidlichen gewöhnlich als Reibung an der Röhrenwand bezeichneten und den allenfalls noch in Betracht zu ziehenden besonderen Widerständen, welche

*) Bei einer tropfbaren Flüssigkeit ist keine Expansionswirkung vorhanden; dagegen kommt hier außer der nicht zu vernachlässigenden Arbeit der Schwere noch diejenige resultirende Arbeit in Betracht, welche von den auf die Endflächen = F und F' ausgeübten totalen Pressungen = FP und F'P' bei der Zertheilung der Flüssigkeitsmasse M während des Zeitelements dt verrichtet wird und welche den Ausdruck

$$FP \cdot Vdt - F'P' \cdot V'dt$$

hat. Hier sind $FV \cdot dt$ und $F'V' \cdot dt$ die Flüssigkeitsvolumina, welche während der Zeitelements dt bezüglich durch die Querschnitte F und F' des Behälters hindurchgehen; bei einer unzusammenrückbaren Flüssigkeit sind dieselben gleich $\frac{g \cdot dM}{\gamma}$, unter g die Geschleunigung beim freien Fall, unter γ das specifische Gewicht, folglich unter $\frac{\gamma}{g}$ die specifische Masse (Masse der Volumeinheit) der Flüssigkeit verstanden, so daß der obige Ausdruck die Form

$$g \cdot dM \frac{P - P'}{\gamma}$$

annimmt. Bei einem Gase aber sind die Volumina $FV \cdot dt$ und $F'V' \cdot dt$ nicht gleich groß, verhalten sich vielmehr bei den als gleich vorausgesetzten Temperaturen nach dem Mariotte'schen Gesetz umgekehrt wie die specifischen Pressungen P und P', so daß der obige Ausdruck in der That = Null wird.

**) In irgend einem Augenblick während der Expansion sei p der Druck, q das Volumen, o die Oberfläche, do ein unendlich kleines Element derselben, ds der perkuläre oder negative Weg, welchen dieses Oberflächenelement während der Ausdehnung des Volumens q in $q + dq$ in der Richtung des von innen darauf ausgeübten normalen Druckes $p \cdot do$ zurücklegt. Die von diesem Druck verrichtete Arbeit ist dann $= p \cdot do \cdot ds$, folglich die Arbeit des gesammten auf die Oberfläche ausgeübten Drucks bei dem Uebergang des Volumens q in $q + dq$

$$= p \int do \cdot ds = p \cdot dq,$$

weil die über die ganze Oberfläche auszurechnende Summe $\int do \cdot ds$ offenbar $= dq$ ist. Die gesammte Expansions-Arbeit beim Uebergang des Volumens q' in q'' ist folglich

$$= \int_{q'}^{q''} p \cdot dq$$

oder wegen $pq = p'q'$,

$$= p'q' \int_{q'}^{q''} \frac{dq}{q} = p'q' \cdot \ln \frac{q''}{q'} = p'q' \cdot \ln \frac{p'}{p''}$$

(Siehe Poncelet, Lehrb. d. Anw. der Mech. auf Masch. Deutsch von Schnuse. Bd. II, §. 15.)

Digitized by Google

die Luft beim Eintritt in die Leitungsröhre und beim Austritt aus der conisch convergenten Ansatzröhre oder Düse, worin jene sich zu endigen pflegt, findet. Auch kann der Gasbehälter ganz fortfallen, wenn der Wind durch einen Ventilator geliefert wird.

Indem zur Ermittelung dieser und ähnlicher Widerstände die Theorie wenig oder nichts zu leisten vermag, so muß jeder einzelne derselben durch Einführung eines besonderen durch Versuche zu bestimmenden sogenannten Widerstands-Coefficienten berücksichtigt werden, und zwar ist es üblich und behufs einer leichten Uebersicht am zweckmäßigsten, jeden solchen Widerstands-Coefficienten als diejenige Zahl zu definiren, womit die lebendige Kraft der von der Stelle des betreffenden Widerstandes in einer gewissen Zeit abfließenden Flüssigkeit, resp. des Gases, multiplicirt werden muß, um die durch diesen Widerstand in derselben Zeit verbrauchte Arbeit oder verloren gegangene lebendige Kraft zu erhalten. Ein solcher Widerstands-Coefficient kann sich als eine constante oder als eine veränderliche Zahl herausstellen; im letzteren Fall zerfällt seine Bestimmung in die Auffindung des Gesetzes seiner Abhängigkeit von anderen Größen und die Ermittelung der in dem Ausdruck dieses Gesetzes vorkommenden Constanten.

Es seien nun ζ, η, ϑ die bezüglichen Coefficienten der Widerstände, welche die Luft beim Eintritt in die Leitung, während der Bewegung durch dieselbe, und beim Austritt aus der Düse findet.

Der Widerstand beim Eintritt in die Röhre verursacht in jedem Zeitelement den Arbeitsverlust

$$\zeta \cdot \tfrac{1}{2} dM \cdot V_1^2$$

so daß im ersten Gliede der Gleichung 4) die Größe

$$\zeta V_1^2 = v^2 \cdot \zeta \left(\frac{pmf}{P_1 F}\right)^2$$

hinzugefügt werden muß, falls V_1 die Geschwindigkeit, P_1 der Druck am Anfang der Röhre und F der Flächeninhalt ihres Querschnitts ist.

Der Widerstand in der Düse verursacht den Arbeitsverlust $\vartheta \cdot \frac{1}{2} dM \cdot v^2$, erfordert also die Hinzufügung von $v^2 \cdot \vartheta$ zum ersten Gliede von Gl. 4).

Was den Widerstand in der Röhrenleitung selbst betrifft, so müßte man denselben streng genommen in die Widerstände theilen, welche in den einzelnen unendlich kleinen Längenelementen der Röhre stattfinden, und ihren Gesammtwerth durch Integration berechnen. Indem nämlich der den Druck in der Röhre messende Manometerstand vom Anfang bis zum Ende erfahrungsmäßig stetig abnimmt, muß wegen der Relation 2) und der Unveränderlichkeit des Querschnitts nothwendig die Geschwindigkeit, also die lebendige Kraft der von der Stelle des Widerstandes abfließenden Luft stetig zunehmen. Weil aber die Berücksichtigung dieses Umstandes auf analytische Entwickelungen führet, welche nicht einfach genug sind, um in die Praxis Eingang zu finden, so nimmt man die Geschwindigkeit in der Röhre als constant an. Es ist auch nur unter dieser Voraussetzung der Werth des Coefficienten η, namentlich von d'Aubuisson, aus den Versuchen berechnet worden, und zwar wurde dabei diese constante Geschwindigkeit

$$= v \cdot \frac{mf}{F}$$

angenommen, was freilich (im Widerspruch mit der Möglichkeit der Bewegung an und für sich) voraussetzt, daß der Druck in allen Querschnitten der Röhre = dem äußeren Druck p ist. Das Gesetz der Abhängigkeit des Coefficienten η von der Länge L und dem Durchmesser D der Röhre, welches bekanntlich

$$\eta = \lambda \frac{L}{D}$$

ist, würde sich ohne Zweifel noch deutlicher und der Coefficient λ noch constanter ergeben haben, wenn die als constant angenommene Geschwindigkeit in der Röhre einem Mittelwerth der in derselben wirklich stattfindenden Geschwindigkeiten gleich gesetzt worden wäre, etwa

$$= v \frac{pmf}{\frac{P_1 + P_2}{2} F},$$

unter P_2 den Druck in der Röhre nahe bei der Düse verstanden. Weil übrigens bei der obigen weniger richtigen Annahme der Coefficient λ bei verschiedenen Längen und Weiten der Röhren und solchen Pressungen, wie sie in der Praxis bei Gebläsen vorzukommen pflegen, sich immerhin constant genug herausstellt, wenn er auf Grund derselben aus den Ergebnissen der zu dem Ende angestellten Versuche abgeleitet wird, so empfiehlt sie sich durch ihre größere Einfachheit in der Anwendung.

Wegen des Widerstandes in der Leitung ist nun also zum ersten Glied der Gleichung 4) noch

$$v^2 \cdot \lambda \frac{L}{D} \left(\frac{mf}{F}\right)^2$$

hinzuzufügen, so daß diese Gleichung wegen der sämmtlichen erwähnten Widerstände zusammen durch folgende ersetzt werden muß:

$$v^2 \left[1 - \left(\frac{pmf}{PO}\right)^2 + \zeta \left(\frac{pmf}{P_1 F}\right)^2 + \lambda \frac{L}{D} \left(\frac{mf}{F}\right)^2 + \vartheta\right] = 2g \frac{P}{\gamma} \cdot \ln \frac{P}{p} \quad \ldots \ldots \quad 5)$$

wobei nur zu bemerken, daß der in jener Gleichung mit F bezeichnete Flächeninhalt des beliebigen Querschnitts, in welchem der Druck P stattfindet, hier mit O bezeichnet worden ist, nachdem wir unter F insbesondere den Inhalt des Röhrenquerschnitts verstanden haben.

Indem man die durch Gl. 5) bestimmte Geschwindigkeit v mit mf multiplicirt, findet man das Volum des in der Zeiteinheit ausströmenden Gases, gemessen unter dem Druck p und bei der Temperatur, welche es der Voraussetzung zufolge an jeder Stelle der Leitung unverändert beibehält.

Hinsichtlich der Stelle, wo der Druck P gemessen wird, kann man die 3 Fälle unterscheiden, daß dieses am Gasbehälter selbst, an einer beliebigen Stelle der Leitungsröhre oder am Ende derselben dicht vor der Düse geschieht.

I.) Wird der Druck P am Gasbehälter gemessen, so ist O im Vergleich mit F so groß, daß die Gl. 5) durch folgende ersetzt werden kann:

$$v^2 \left[1 + \zeta \left(\frac{pmf}{P_1 F}\right)^2 + \lambda \frac{L}{D} \left(\frac{mf}{F}\right)^2 + \vartheta\right] = 2g \frac{P}{\gamma} \cdot \ln \frac{P}{p} \quad \text{I)}$$

II. Ist P der Druck in einem beliebigen Querschnitt der Leitungsröhre, von welchem an die Länge derselben noch = l ist, so fällt das Glied mit ζ fort, und außerdem ist O = F, L = l zu setzen, so daß man erhält:

$$v^2 \left[1 - \left(\frac{pmf}{PF}\right)^2 + \lambda \frac{l}{D} \left(\frac{mf}{F}\right)^2 + \vartheta\right] = 2g \frac{P}{\gamma} \cdot \ln \frac{P}{p} \quad \text{II)}$$

III. Wird insbesondere der Druck P unmittelbar

Digitized by Google

vor der Düse gemessen, so fallen die Glieder mit ζ und mit λ fort und es ist wie zuvor $O = F$ zu setzen, so daß die Ausflußgeschwindigkeit durch folgende einfachste Gleichung gegeben wird:

$$v^2\left[1-\left(\frac{p_{mf}}{p_F}\right)^{\gamma}+\vartheta\right]=2g\frac{p}{\gamma}\cdot\ln\frac{P}{p} \quad . \quad . \quad III)$$

Umformung der Gleichungen I—III für den praktischen Gebrauch. — Um ihnen zunächst durch Fortschaffung des natürlichen Logarithmus im zweiten Gliede eine algebraische Form zu geben, kann man bemerken, daß nach der bekannten Entwickelung von $\ln(1+n)$ in eine, falls $n<1$ ist, convergente Reihe man hat:

$$\ln\frac{P}{p}=\ln\left(1+\frac{P-p}{p}\right)=\frac{P-p}{p}-\tfrac{1}{2}\left(\frac{P-p}{p}\right)^2+\ldots$$

und daß der Kleinheit des Bruches $\frac{P-p}{p}$ wegen mit einer für die meisten Anwendungen genügenden Annäherung

$$\ln\frac{P}{p}=\frac{P-p}{p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

gesetzt werden kann. Indem man aber hierdurch den Logarithmus etwas zu groß nimmt, setzt Poncelet (Lehrb. d. Anw. d. Mech. auf Masch. Deutsch von Schnuse. Bd. II, §. 17), um den Fehler zu corrigiren, nachträglich

$$\ln\frac{P}{p}=\frac{P-p}{p}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

obgleich ein genügender Grund dafür nicht wohl einzusehen ist, weil man dabei die fragliche Größe um fast ebenso viel zu klein nimmt, als man sie durch Gl. 6) zu groß genommen hatte. Wenn durch eine solche nachträgliche Correction ein wesentlicher Vortheil erreicht werden soll, so muß

$$\ln\frac{P}{p}=\frac{P-p}{\frac{1}{2}(P+p)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 8)$$

gesetzt werden. *)

*) Wird $\frac{P}{p}=1+n$ gesetzt, so ist

$$\ln\frac{P}{p}=n-\frac{n^2}{2}+\frac{n^3}{3}-\frac{n^4}{4}+\ldots$$

$$\frac{P-p}{p}=n$$

$$\frac{P-p}{P}=\frac{n}{1+n}=n-n^2+n^3-n^4+\ldots$$

$$\frac{P-p}{\frac{1}{2}(P+p)}=\frac{n}{1+\frac{n}{2}}=n-\frac{n^2}{2}+\frac{n^3}{4}-\frac{n^4}{8}+\ldots$$

Es ist also der Fehler bei Anwendung der Gleichung 6):

$$-\frac{n^2}{2}+\frac{n^3}{3}-\frac{n^4}{4}+\ldots$$

bei Anwendung der Gleichung 7):

$$\frac{n^2}{2}-\frac{1}{3}n^3+\frac{1}{4}n^4-\ldots$$

bei Anwendung der Gleichung 8):

$$\frac{n^3}{12}-\frac{n^4}{8}+\ldots$$

Die beiden ersteren Fehler sind von derselben Größenordnung und wenig verschieden; der letztere aber ist von einer niederen Ordnung und ungefähr nur $=\frac{n}{6}$ der vorigen.

Für den ungünstigsten bei Gebläsen irgend vorkommenden Fall, also etwa $n=\frac{1}{4}$, ist

$$\ln\frac{P}{p}=0{,}1823$$

$$\frac{P-p}{p}=0{,}2$$

Die Pressungen p und P werden vermittelst Barometer oder Manometer durch die Höhen gehobener Quecksilber- oder Wassersäulen gemessen; ist b diese dem Druck p proportionale Höhe (beim Ausfluß in die freie Luft der Barometerstand), b + h die dem Druck P proportionale Höhe (h der Manometerstand), so ist

$$\frac{P-p}{\frac{1}{2}(P+p)}=\frac{h}{b+\frac{h}{2}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

Was ferner die in den zweiten Gliedern der Gleichungen vorkommende Größe $\frac{p}{\gamma}$ betrifft, so weiß man nach den genauen Untersuchungen von Regnault, daß das Gewicht von 1 Cubikmeter trockener atmosphärischer Luft bei 0° Wärme und dem Normal-Barometerstand von 0m,76 = 1,293 Kilogramm ist. Weil nun, wenn gleichfalls nach Regnault die Dichtigkeit des Quecksilbers gegen destillirtes Wasser von 0° und im Zustand der größten Dichtigkeit = 13,596 angenommen wird, der Barometerstand von 0m,76 einem Druck von

$$0{,}76\cdot 13596 = 10333 \text{ Kilogr.}$$

auf 1 Quadratmeter entspricht, so würde, falls das ausströmende Gas trockene atmosphärische Luft wäre, nach dem Mariotte'schen und dem Gay-Lussac'schen Gesetz

$$\gamma = 1{,}293\frac{p}{10333}\cdot\frac{1}{1+\alpha t},$$

folglich

$$\frac{p}{\gamma}=\frac{10333}{1{,}293}(1+\alpha t)$$

sein für das Meter als Längeneinheit und eine beliebige Gewichtseinheit, wobei t die Temperatur des Gases in der Leitung und α den für alle Gase nahezu gleichen Ausdehnungs-Coefficienten für einen Temperaturgrad bedeutet. Nimmt man den preußischen Fuß $\left(=\frac{1}{3{,}1862}\text{ Meter}\right)$ als Längeneinheit, und setzt man zudem die beschleunigende Kraft der Schwere: g = 31,25, so wird mit Rücksicht auf Gl. 8) und 9) das zweite Glied der obigen Gleichungen I—III für ein beliebiges Gas, dessen Dichtigkeit bezüglich auf trockene atmosphärische Luft von gleicher Temperatur und Spannung $=\delta$ ist,

$$=\frac{62{,}5\cdot 10333\cdot 3{,}1862}{1{,}293\cdot\delta}(1+\alpha t)\frac{h}{b+\frac{h}{2}}$$

Der Ausdehnungs-Coefficient α ist bekanntlich für Celsius'sche Grade nach Magnus und Regnault = 0,00367. Ist aber das ausströmende Gas, wie in den meisten Fällen der Praxis, gewöhnliche feuchte atmosphärische Luft, so daß man streng genommen δ etwas kleiner als 1 nehmen müßte, so thut man besser, einen gewissen von der Temperatur abhängigen mittleren Feuchtigkeitszustand vorauszusetzen, $\delta = 1$, dafür aber α etwas größer, nämlich $\alpha = 0{,}004$

$\frac{P-p}{p}=0{,}1667$

$\frac{P-p}{\frac{1}{2}(P+p)}=0{,}1818.$

Bei Anwendung der Gleichungen 6), 7), 8 würde man folglich den Logarithmus bezüglich um

0,0177 zu groß,
0,015 zu klein,
0,0005 klein nehmen.

Digitized by Google

zu nehmen, wie es auch bei barometrischen Höhenmessungen behufs einer ungefähren Berücksichtigung des Wasserdampfs in der Atmosphäre üblich ist. Für die Anwendung bei Gebläsen würde es zwar keinem Bedenken unterliegen, auf die Feuchtigkeit der Luft gar keine Rücksicht zu nehmen, also zugleich $\delta = 1$, $\alpha = 0{,}00367$ zu setzen; weil jedoch bei dem so eben bemerkten Verfahren größere Genauigkeit des Resultats mit größerer Einfachheit der Rechnung sich verbindet, so muß man demselben den Vorzug geben. *)

In Betreff der ersten Glieder der Gleichungen I—III ist nun noch, außer daß dem Obigen entsprechend für die dort vorkommenden Verhältnisse der Pressungen diejenigen der sie messenden Quecksilber- oder Wassersäulen zu setzen sind, folgendes zu bemerken.

Es ist immer wünschenswerth, daß die Geschwindigkeit v blos vermittelst des äußeren Drucks p und des an einer einzigen Stelle im Innern des Behälters oder der Leitung gemessenen Drucks P berechnet werden könne. Die Gleichungen II und III entsprechen dieser Bedingung; in Gl. I kommt aber außer den vorzugsweise maßgebenden Pressungen p und P nebenbei noch die Pressung P, vor, welche am Anfang der Leitung stattfindet. Man könnte sie durch p und P ausdrücken, indem man in Gl. II $P = P$, und $l = L$ setzte, dann durch Division der Gleichungen I und II die Unbekannte v^2 fortschaffte und schließlich P, entwickelte. Dies Verfahren wäre aber viel zu umständlich, als daß ernstlich daran gedacht werden könnte. Der untergeordneten Bedeutung des ganzen in Rede stehenden Gliedes mit ζ wegen darf man sich damit begnügen, P, entweder $= P$, oder $= \frac{1}{2}(P + p)$, oder $= p$ zu setzen. Die letzte Annahme giebt der Gleichung I die einfachste Form und mag gewöhlt werden, um so mehr, als der Werth des Coefficienten ζ nur mit sehr geringer Sicherheit angegeben werden kann.

Wenn man schließlich noch für das Verhältniß der fast immer kreisrunden Flächen f und F dasjenige der Quadrate ihrer Durchmesser d und D setzt, alsdann v entwickelt, so findet man wegen

$$\sqrt{\frac{62{,}5 \cdot 10333 \cdot 1{,}3862}{1{,}293}} = 1262$$

die Ausflußgeschwindigkeit des Gases:

$$v = \frac{1262}{\sqrt{\delta}} \sqrt{\frac{(1+\alpha t)\frac{h}{b+\frac{h}{2}}}{1 + \left(\zeta + \lambda \frac{L}{D}\right)\frac{m^2 d^4}{D^4} + \phi}}, \quad \text{A)}$$

wenn h der Manometerstand im Windbehälter;

$$v = \frac{1262}{\sqrt{\delta}} \sqrt{\frac{(1+\alpha t)\frac{h}{b+\frac{h}{2}}}{1 + \left[-\left(\frac{b}{b+h}\right)^2 + \lambda \frac{L}{D}\right]\frac{m^2 d^4}{D^4} + \phi}} \quad \text{B)}$$

wenn h der Manometerstand an einer gewissen Stelle der Leitung; endlich

$$v = \frac{1262}{\sqrt{\delta}} \sqrt{\frac{(1+\alpha t)\frac{h}{b+\frac{h}{2}}}{1 - \left(\frac{b}{b+h}\right)^2 + \phi}}, \quad \text{C)}$$

wenn h der Manometerstand dicht vor der Mündung ist.

Für Wasserdampf ist $\delta = \frac{5}{8}$, also

$$\frac{1262}{\sqrt{\delta}} = 1600.$$

Das Volumen Q der in der Zeiteinheit ausströmenden Luft, gemessen bei dem Druck p (dem Barometerstand b) und der in der Winkleitung herrschenden Temperatur t ist

$$Q = mfv \ldots\ldots \text{D)}$$

Soll dasselbe aber zur Vergleichung der die chemische Wirkung bestimmenden Massen bei dem Normal-Barometerstand B und der Temperatur von 0° gemessen werden, so hat man

$$Q = \frac{b}{B(1+\alpha t)} mfv \ldots\ldots \text{E)}$$

Zu bemerken ist noch, daß, wenn die Windleitung mehrere Mündungen hat, in vorstehenden Formeln unter mf die Summe der Produkte aus den Inhalten sämmtlicher Mündungen und ihren bezüglichen Contractions-Coefficienten, sowie unter md^2 die Summe der Produkte aus den Quadraten ihrer Durchmesser und jenen Coefficienten verstanden werden muß.

Was nun endlich die Coefficienten m, ζ, λ, ϑ betrifft, so kann

1) der Coefficient m für cylindrische und schwach conische Ansatzröhren, also auch für die gewöhnlichen Düsen $= 1$ gesetzt werden. Für Oeffnungen in der dünnen Wand ist nach den Weisbach'schen Berechnungen der Koch'schen Versuche der Ausfluß-Coefficient (d. h. die Zahl, mit welcher das Produkt aus dem Inhalt der Mündung und der theoretischen Geschwindigkeit multiplicirt werden muß, um das effective Ausflußquantum zu erhalten) : $\mu = 0{,}58$

*) Das Verfahren, in dem Ausdruck 10) für gewöhnliche Luft $\delta = 1$ zu setzen und dafür α um einen constanten Werth zu vergrößern, beruht auf der Voraussetzung, daß die Spannung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs bei sonst ihrer Temperatur und ihrer Gesammtspannung proportional sei. Ist nämlich b der Barometerstand in Millimetern, also das Maaß für die Summe der Pressungen der trockenen Luft und des Wasserdampfs, x Millimeter das Maaß der Pressung des Wasserdampfs allein, folglich $b - x$ das der trockenen Luft, so ist, wenn das Gewicht der Volumeinheit trockener Luft unter dem Druck b und bei der herrschenden Temperatur $t = 1$ gesetzt wird, das Gewicht der in einer Volumeinheit der feuchten Luft enthaltenen trockenen Luft

$$= \frac{b-x}{b},$$

dasjenige des darin enthaltenen Wasserdampfs aber, für welchen δ nahe $= \frac{5}{8}$ ist,

$$= \tfrac{5}{8} \cdot \frac{x}{b},$$

folglich das Gewicht der Volumeinheit der feuchten Luft

$$= \frac{b-x}{b} + \tfrac{5}{8} \cdot \frac{x}{b} = 1 - \tfrac{3}{8} \cdot \frac{x}{b}.$$

Diese Zahl ist aber die Dichtigkeit δ der feuchten Luft bezüglich auf trockene Luft, welche unter demselben Gesammtdruck b steht und welche dieselbe Temperatur hat. Wird also der oben bemerkten Voraussetzung gemäß $x = \vartheta b_1 t$ gesetzt, so ist die in dem Ausdruck 10) vorkommende Größe

$$\frac{1+\alpha t}{\delta} = \frac{1+0{,}00367\,t}{1 - \frac{3}{8}\vartheta t} = 1 + (0{,}00367 + \tfrac{3}{8}\vartheta)\,t$$

nahezu mit Rücksicht auf die Kleinheit der Coefficienten von t. Dadurch nun, daß dieser Ausdruck $= 1 + 0{,}004\,t$ gesetzt wird, setzt man

$$0{,}00367 + \tfrac{3}{8}\beta = 0{,}004$$

oder

$$\beta = 0{,}00088.$$

Bei dem normalen Barometerstand von 760 Millimetern und bei 15° C. ist ϑ würde die Spannung des Wasserdampfs in der Atmosphäre hiernach $= 0{,}00088 \cdot 760 \cdot 15 = 10$ Millimeter angenommen, wie es in der That einem mittleren Feuchtigkeitszustand entspricht.

Digitized by Google

(siehe Weisbach, Ing. u. Masch. Mech. I, §. 395. 2te Aufl.). Letzterer ist aber das Produkt aus dem Contractions-Coefficienten m und dem Geschwindigkeits-Coefficienten φ, falls hierunter diejenige Zahl verstanden wird, mit welcher die theoretische Ausfluß-Geschwindigkeit multiplicirt werden muß, um die effective mittlere Geschwindigkeit im contrahirten Strahl zu erhalten; setzt man also $\varphi = 0{,}96$, wie es der unverkennbaren Aehnlichkeit aller Erscheinungen beim Ausfluß der Luft mit denjenigen des Wassers, und wie es auch den Erfahrungen d'Aubuisson's entspricht, denen zufolge bei Düsen, die sich durch eine zweckmäßig gekrümmte Fläche allmählig an die Leitungsröhre anschließen, $\mu = \varphi = 0{,}96$ gesetzt werden kann, so ergiebt sich

$$m = \frac{\mu}{\varphi} = \frac{0{,}58}{0{,}96} = 0{,}6.$$

2) Zur Bestimmung des Coefficienten ζ kann der Werth des Ausfluß-Coefficienten μ für kurze cylindrische Ansatzröhren dienen, welcher wegen $m = 1$ hier $= \varphi$ ist, und für welchen Weisbach aus den Koch'schen Versuchen den Werth 0,74 ableitet. Setzt man nämlich der Kürze wegen in der obigen Formel A) die theoretische Ausflußgeschwindigkeit

$$\frac{1262}{\sqrt[3]{\delta}}\sqrt{(1+\alpha t)\frac{h}{b+\frac{h}{2}}} = u,$$

so hat man, weil im vorliegenden Fall $L = o$, $m = \frac{d}{D} = 1$ und $\vartheta = o$ zu setzen ist,

$$v = \frac{u}{\sqrt{1+\zeta}} = \varphi u,$$

folglich

$$\zeta = \frac{1}{\varphi^2} - 1 = \frac{1}{(0{,}74)^2} - 1 = 0{,}83.$$

3) Ebenso findet man den Coefficienten ϑ aus Gl. C). Wenn nämlich mit φ der Geschwindigkeits-Coefficient für den Fall bezeichnet wird, daß das Mundstück (die Düse u. s. w.), falls ein solches vorhanden ist, unmittelbar am Gasbehälter angebracht wird, oder daß wenigstens das Verhältniß des Durchmessers seiner äußeren Oeffnung zu dem der Leitungsröhre klein genug ist, um dessen vierte Potenz ohne in Betracht kommenden Fehler gegen die Einheit vernachlässigen zu können, so hat man

$$v = \frac{u}{\sqrt{1+\vartheta}} = \varphi u.$$

Setzt man für Oeffnungen in der dünnen Wand oder für solche Ansatzröhren, deren Innenfläche allmählig in die Innenfläche des Behälters, resp. der Leitungsröhre übergeht, dem Obigen sub 1) gemäß $\varphi = 0{,}96$, so ist

$$\vartheta = \frac{1}{(0{,}96)^2} - 1 = 0{,}09.$$

Nach Weisbach entspricht einer conischen Ansatzröhre von 6° Seitenconvergenz, wenn sie 5mal so lang, als im Mittel weit ist, den Koch'schen Versuchen zufolge der Ausfluß- (oder Geschwindigkeits-) Coefficient 0,85, was sich ohne Zweifel nur auf den Fall bezieht, daß eine solche Röhre mit einer scharfen Kante angesetzt ist, wobei die sehr geringe Convergenz nicht im Stande ist, die innere Contraction und den dadurch bedingten Stoß der im zusammengezogenen Querschnitt schneller fließenden Luft gegen die langsamer aus der Röhre entweichende Luft, sowie die damit in Zusammenhang stehenden lebendige Kraft consumirenden wirbelnden Bewegungen ganz zu verhindern, welche in der cylindrischen Ansatzröhre in noch beträchtlicherem Maaße stattfinden und den noch geringeren Geschwindigkeits-Coefficient $= 0{,}74$ verursachen. Für eine unter solchen Verhältnissen angeordnete schwach conische Ansatzröhre hat man also

$$\vartheta = \frac{1}{(0{,}85)^2} - 1 = 0{,}38.$$

4) Was endlich den Coefficienten λ betrifft, dessen Einfluß bei langen Röhrenleitungen bei weitem überwiegend und dessen genaue Bestimmung daher am wichtigsten ist, so kann diese Ermittelung, nachdem die übrigen Coefficienten bekannt sind, dadurch geschehen, daß man den Manometerstand an 2 verschiedenen Stellen beobachtet, alsdann durch Einsetzung des einen wie des anderen nebst der übrigen bezüglichen Werthe in die dem Ort des beobachteten Manometerstandes entsprechende der Formeln A) B) C) die Ausflußgeschwindigkeit auf zweierlei Weise ausdrückt, endlich beide Ausdrücke gleich setzt und aus der so erhaltenen Gleichung die einzige Unbekannte λ berechnet.

D'Aubuisson, dessen zahlreiche hierauf bezügliche Versuche bisher zumeist als maaßgebend anerkannt wurden, beobachtete den Manometerstand im Luftbehälter und am Ende der Leitung nahe bei der Ausflußöffnung; er berechnete hieraus bei Vernachlässigung mehrerer mit Rücksicht auf die geringfügigen Druck-Differenzen, die große Länge der Leitung und die Kleinheit der Ausflußöffnung untergeordneter Umstände den fraglichen Coefficienten vermittelst einer einfachen Formel, die aus unseren obigen Formeln A) und C) auf folgende Weise abgeleitet werden kann.

Seien H und h die beiden beobachteten Manometerstände bezüglich am Luft-Behälter und vor der Ausflußöffnung, so ist nach Gl. A)

$$(1262)^2(1+\alpha t)\frac{H}{b+\frac{H}{2}} = v^2\left[1+\left(\zeta+\lambda\frac{L}{D}\right)\frac{m^2d^4}{D^4}+\vartheta\right]$$

und nach Gl. C)

$$(1262)^2(1+\alpha t)\frac{h}{b+\frac{h}{2}} = v^2\left[1-\left(\frac{b}{b+h}\right)^2\frac{m^2d^4}{D^4}+\vartheta\right].$$

Wenn man in den ersten Gliedern die Nenner $b+\frac{H}{2}$ und $b+\frac{h}{2}$ einander gleich, etwa beide dem mittleren Werth

$$b+\frac{H+h}{4}$$

gleich setzt, alsdann die zweite Gleichung von der ersten subtrahirt und die Differenz durch die zweite Gleichung dividirt, so findet man

$$\frac{H-h}{h} = \frac{\left(\frac{b}{b+h}\right)^2+\zeta+\lambda\frac{L}{D}}{1-\left(\frac{b}{b+h}\right)^2\frac{m^2d^4}{D^4}+\vartheta}\,m^2\frac{d^4}{D^4},$$

und wenn man im Zähler des Quotienten die beiden ersten Glieder gegen das dritte, im Nenner die beiden letzten gegen das erste (die Einheit) vernachlässigt:

$$\frac{H-h}{h} = \lambda m^2 L\frac{d^4}{D^5} \quad \ldots\ldots 10)$$

Bei Zugrundelegung dieser Näherungsformel fand d'Aubuisson im Mittel

$$\lambda m^2 = 0{,}0238$$

für kalte atmosphärische Luft und solche Manome-

Digitized by Google

terstände, wie sie in der Praxis bei Gebläsen vorzukommen pflegen.

Ueber den Werth, welcher dem Contractions-Coefficienten m bei den von d'Aubuisson angewandten conischen Ansatzröhren beizulegen ist, herrscht einige Unsicherheit. Man hat ihn = 0,93 bis 0,94 angenommen (siehe Poncelet, Anwendung d. Mech. auf Masch. II, §. 41), dabei aber mit dem Ausfluß-Coefficienten verwechselt, oder vielmehr stillschweigend den Geschwindigkeits-Coefficient = 1 gesetzt. Nun ist man aber wegen anderweitiger Erfahrungen anzunehmen berechtigt, daß der letztere auch bei dem vortheilhaftesten Anschluß des Mundstücks doch niemals den theoretischen Werth 1 erreichen, sondern höchstens = 0,96 ungefähr sein könne. Wenn man diesen Werth annimmt, den Ausfluß-Coefficienten aber = 0,935 setzt, so ergiebt sich der Contractions-Coefficient

$$m = \frac{0,935}{0,96} = 0,974$$

folglich

$$\lambda = \frac{0,0238}{(0,974)^2} = 0,025 = \frac{1}{40}.$$

Man könnte zwar auch mit Berücksichtigung des durch ϑ gemessenen Widerstandes scheinbar genauer

$$\frac{\lambda m^2}{1-\varphi} = 0,0238,$$

und dabei dem Geschwindigkeits-Coefficient $\varphi = 0,96$ entsprechend $\vartheta = 1,09$ setzen, so daß

$$\lambda = 0,025 \cdot 1,09$$

würde. Man würde sich aber hierdurch wahrscheinlich noch mehr von der Wahrheit entfernen, da bei der obigen der Gl. 10) vorhergehenden Gleichung durch Vernachlässigung von ϑ derjenige Fehler zum Theil corrigirt wird, welchen die Vernachlässigung der beiden ersten Glieder im Zähler des λ enthaltenden Quotienten verbreitet. Aus diesem Grunde ist es sogar möglich, daß $\lambda = 0,0238$ noch richtiger ist als $\lambda = 0,025$.*)

*) Nachdem sich einer von 3 Jahren in der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin gelesenen Abhandlung des Herrn Geh. Ober-Baurath Hagen zufolge durch dessen zu diesem Zweck angestellten sehr zahlreichen und sorgfältigen Versuche ein so bemerkenswerther Einfluß der Temperatur auf die Bewegung des Wassers in Röhren herausgestellt hat, wäre es zu wünschen, daß auch die Versuche zur Bestimmung des Luftreibungs-Coefficienten in Röhren besonders mit Rücksicht auf diesen Element, nämlich die Temperatur der geleiteten Luft, wiederholt würden, was meines Wissens bisher nicht geschehen ist.

Da die in der oben erwähnten höchst interessanten Abhandlung niedergelegten Thatsachen und daraus gezogenen Folgerungen in die technischen Lehrbücher noch nicht übergegangen und auch in technischen Zeitschriften, so viel ich weiß, nicht besprochen worden sind, so wird es vielleicht manchem Leser nicht unerwünscht sein, wenn ich die Haupt-Resultate hier kurz andeute.

Wenn das aus einem Reservoir durch eine cylindrische Röhre abfließende Wasser unter sonst gleich bleibenden Umständen successive erwärmt wird, so nimmt die (durch die Ausflußmenge in bestimmter Zeit zu beurtheilende) Geschwindigkeit zu, erreicht bei einer gewissen Temperatur ein Maximum, fällt dann bis zu einem Minimum, und nimmt endlich bis zum Siedepunkt des Wassers wieder zu. Trägt man die Temperaturen als Abscissen, die entsprechenden Geschwindigkeiten als senkrechte Ordinaten auf, so besteht also die zugehörige Curve (Geschwindigkeits-Scale) aus 3 Theilen, die durch 2 der größten und kleinsten Geschwindigkeit entsprechende Wendepunkte getrennt sind. Den ersten Theil, vom Gefrierpunkt bis zur Temperatur des Maximums der Geschwindigkeit reichend, nennt Hagen den ersten Schenkel, den dritten von der Temperatur des Minimums bis zum Siedepunkt reichenden Theil dagegen den zweiten Schenkel der Geschwindigkeits-Scale. Beide Schenkel werden in einiger Entfernung von dem betreffenden Wendepunkt fast geradlinig, und ist der erste gegen die Abscissenlinie flacher geneigt als der zweite; der mittlere zwischen den Wendepunkten liegende Theil der Curve hat seiner Hauptrichtung nach fast die Neigung des ersten Schenkels. Der Unterschied der Temperaturen des Maximums und des Minimums beträgt 10 bis 20° R.

An und für sich sind jedoch die Temperaturen dieser beiden Wendepunkte wesentlich von der Druckhöhe und der Rohrenweite abhängig; sie sind um so niedriger, je größer diese beiden Elemente sind, und können selbst bricht unter den Gefrierpunkt rücken, so daß in Wirklichkeit nur der zweite Schenkel der Geschwindigkeits-Scale, d. h. nur ein fortgesetztes aber mäßiges Steigen der Geschwindigkeit mit zunehmender Temperatur beobachtet wird. Bei den in der Praxis vorkommenden Verhältnissen findet Letzteres fast immer Statt, indem dazu nur erforderlich ist, daß das Product aus Geschwindigkeit in Secunden-Zollen und Röhrendurchmesser in Zollen ausgedrückt, größer als 8,4 ist. Andererseits ist es aber bei sehr kleiner Geschwindigkeit und enger Rohre auch möglich, daß beide Wendepunkte über den Siedepunkt hinausrücken, also nur der erste Schenkel der Scale eine wirkliche Existenz hat.

Was nun den für die Praxis allein wichtigen zweiten Schenkel der Geschwindigkeits-Scale betrifft, so ergiebt sich aus der von Hagen angestellten Rechnung der folgende Ausdruck von λ:

$$\lambda = \frac{0,000585\,(22,6 - V\nu)}{\sqrt{\frac{1}{d}}\,V\nu\,\mathrm{d}}$$

Dabei bedeutet ν die Temperatur in Réaumur'schen Graden,

d den Röhrendurchmesser in Fußen,

v die Geschwindigkeit des Wassers in der Röhre in Secunden-Fußen;

1 endlich hat genau dieselbe Bedeutung, welche wir diesem Buchstaben in der obigen Entwickelung bezüglich auf die Bewegung der Luft beigelegt haben. Er bedeutet nämlich die Zahl, welche mit $\frac{1}{d}$ multiplicirt den Coefficienten des Widerstandes liefert, den das Wasser während seiner Bewegung durch die Röhre erfährt, der demjenigen Coefficienten, womit die lebendige Kraft des während einer gewissen Zeit aus der Röhre abfließenden Wassers (wo der Strahl noch den Querschnitt der Röhre hat) multiplicirt werden muß, um die während derselben Zeit in der Röhrenstrecke von der Länge 1 auf Ueberwindung des Widerstandes verwendete Arbeit zu erhalten.

Man sieht hieraus, daß der Einfluß der Temperatur auf die Größe des Widerstandes keineswegs unberücksichtigt ist. Wenn z. B. das Wasser einmal 0°, ein andermal 16° R warm wäre, so würden sich die Werthe von $\lambda = 1 : 0,823$ verhalten. Ausserdem bemerkt man, daß hierin Coefficient auf die Hälfte sinkt, wenn die Geschwindigkeit oder der Röhrendurchmesser auf das 16fache steigt.

Indem ich mich nun zur Besprechung der

Versuche von Herrn P. Rittinger

über die Luftreibung an den Wänden der Leitungsröhren

wende, habe ich zuvörderst die Motive und Principien zu erklären, von denen dabei ausgegangen worden ist.

Herr Rittinger sagt im Eingang des mir vorliegenden Aufsatzes, es sei fast bei allen bisherigen Betrachtungen in der Aerodynamik bei Bestimmung des Effectes der in Röhren sich bewegenden Luft von ihrer Geschwindigkeit in denselben abgesehen worden, obgleich es nicht immer zulässig sei. Es gebe nun aber ein einfaches Mittel, die Geschwindigkeit der Luft mit ihrer Pressung zugleich abzumessen und in Rechnung zu bringen, darin bestehend, daß man bei Beobachtung des Manometerstandes einen einfachen Hülfsapparat, nämlich ein rechtwinklig umgebogenes Rohrstück aus Eisenblech anwendet, dessen einer mit dem Manometer verbundener Schenkel eine entsprechende Oeffnung der oberen Rohrwand durchdringt, während der andere im Innern des Rohrs befindliche Schenkel eine solche Richtung hat, daß er der Axe des Rohrs parallel lau-

Digitized by Google

fend seine Oeffnung gegen den Windstrom kehrt. Ist nun H die beobachtete Höhe der Wassersäule, welche im Manometer in Folge der gleichzeitigen Wirkung der Pressung und Geschwindigkeit der Luft gehoben wird, so müsse der Effect der Luft an dieser Stelle durch

$$E = QH\sigma \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \alpha)$$

dargestellt werden, unter Q das Volum der in der Zeiteinheit hindurchströmenden Luft und unter σ das Gewicht der Volum-Einheit Wasser verstanden; während derselbe gewöhnlich ausgedrückt werde durch

$$E = Qh\sigma,$$

falls h die von der Pressung allein herrührende Wassersäulenhöhe ist, die man durch Drehung des Hülfsröhrchens um 180° beobachten würde.

Demgemäß nennt Herr Rittinger diese Höhe H die „effective Manometerhöhe," und setzt, wenn insbesondere H die effective Manometerhöhe vor den Düsen ist, die Ausflussgeschwindigkeit der Luft

$$v = \sqrt{2gH\frac{\sigma}{\gamma}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \beta)$$

unter γ das specifische Gewicht der äußeren Luft verstanden. Wenn aber nicht die effective Manometerhöhe H vor den Düsen, sondern diejenige H' an einer beliebigen Stelle der Leitung in der Entfernung l von den Düsen gemessen wird, so soll die Relation

$$H' = \left(1 + \lambda l \frac{d^4}{D^5}\right) H \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \gamma)$$

dazu dienen, H durch H' auszudrücken. (Ist v gegeben, so kann vermittelst β) und γ) natürlich auch umgekehrt die entsprechende effective Manometerhöhe berechnet werden, welche an einer gegebenen Stelle der Leitung stattfinden muß).

Zur Berechnung des Coefficienten λ entwickelt Herr Rittinger die Formel

$$H' - H'' = \lambda l \frac{d^4}{D^5} H, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \delta)$$

wo H'' der effective Manometerstand an einer Stelle ist, welche zwischen den Düsen und derjenigen sich befindet, wo derselbe = H', und wo ferner l die Länge der Leitung zwischen beiden Stellen ist. Die Gl. γ) geht aus δ) hervor, wenn H'' = H gesetzt wird. Die Bedeutungen von D und d sind hier dieselben wie in den obigen Entwickelungen; insbesondere ist auch, wenn im Allgemeinen mehrere Düsen mit kreisförmigen Oeffnungen vorausgesetzt werden, d^4 die Summe der Quadrate ihrer sämmtlichen Durchmesser. —

Unter dem Effect der Luft an einer gewissen Stelle der Leitung versteht Herr R. offenbar die Arbeit, welche das in einer Secunde durch den betreffenden Querschnitt der Leitung hindurchgehende Luftquantum verrichten kann, wenn es aus dem Zustand, worin es jenen Querschnitt passirt, in Ruhe und in ein solches gesetzt werden könnte, welches dem atmosphärischen Druck, entspricht. Der erstere Theil dieser Arbeit, welche (dem bekannten Gesetz von der Umwandlung der lebendigen Kraft in Arbeit und umgekehrt zufolge) in dem fraglichen Luftquantum als lebendige Kraft gewissermaaßen aufgespeichert ist, dieser Theil ist es, welcher Herrn R. zufolge fast bei allen bisherigen Betrachtungen in der Aërodynamik außer Acht gelassen wurde, welchem Ausspruch jedoch nur insofern beigepflichtet werden kann, als Herr R. dabei die abgekürzten Regeln im Sinne hat, wonach die Praktiker meist zu rechnen pflegen. Denn unsere obige, durchaus nichts Neues enthaltende, allgemeine Gleichung 5), aus welcher die speciellen Gleichungen A) B) C) abgeleitet worden sind, nimmt auf den in Rede stehenden Einfluß der Geschwindigkeit in vollkommenster Weise Rücksicht, nämlich durch das negative Glied auf der linken Seite. Schafft man dieses Glied, nachdem noch die ganze Gleichung 5) mit $\frac{1}{2}M$ (der halben Masse der in einer Secunde durch irgend einen Querschnitt der Leitung hindurchgehenden Luft) multiplizirt worden, auf die rechte Seite hinüber, so ist letztere der Ausdruck derjenigen Größe, welche von Herrn R. der Effect in dem betreffenden Querschnitt genannt wird, während die linke Seite aus der Summe der Arbeiten besteht, welche von dieser Stelle an bis zur Mündung auf Bewältigung der Widerstände verwendet werden müssen, und aus der lebendigen Kraft, mit welcher die Luft die Leitung verläßt.

Bezeichnet also V die Geschwindigkeit der Luft an der Stelle der Leitung, wo der Druck der Luft auf die Flächen-Einheit = P ist, so ist unserer vorangeschickten Entwickelung zufolge der Effect daselbst:

$$E = \tfrac{1}{2}M\left(2g\frac{P}{\gamma} \cdot \ln\frac{P}{p} + V^2\right). \quad . \quad . \quad 11)$$

Weil Herr R. keinen Grund dafür angiebt, weshalb dieser Effect durch $QH\sigma$ ausgedrückt werden könne, außer der allgemeinen Bemerkung, daß es die Geschwindigkeit der Luft sei, welche den effectiven Manometerstand H > h macht, so mag, um die Richtigkeit der Behauptung zu prüfen, der Ausdruck 11) in einen anderen umgewandelt werden, welcher gleichfalls die Factoren Q und σ enthält, so daß also der dritte Factor = H sein müßte, falls der von Herrn R. hingestellte Ausdruck mit der oben entwickelten Theorie übereinstimmte.

Nun ist aber, wenn Q, bestimmter ausgedrückt, das Volumen der Luftmasse M unter dem äußeren Druck p ist,

$$M = Q\frac{\gamma}{g},$$

und es kann ferner nach Gl. 6) näherungsweise (auch den übrigen Annahmen von Herrn R. entsprechend)

$$\ln\frac{P}{p} = \frac{P-p}{p},$$

folglich

$$\frac{P}{\gamma} \cdot \ln\frac{P}{p} = \frac{P-p}{\gamma} = \frac{h\sigma}{\gamma}$$

gesetzt werden. Hierdurch wird die Gl. 11)

$$E = Q\gamma\left(\frac{h\sigma}{\gamma} + \frac{V^2}{2g}\right) = Q\left(h + \frac{\gamma}{\sigma}\cdot\frac{V^2}{2g}\right)\sigma.$$

Mit Rücksicht darauf, daß Herr R. zwischen dem durch irgend einen Querschnitt der Leitung in einer gewissen Zeit hindurchgehenden und dem in derselben Zeit ausfließenden Luft-Volumen keinen Unterschied macht (während streng genommen das letztere Volumen größer ist, als ersteres, und nur die Massen beider gleich sind), kann unter γ in vorstehendem Ausdruck auch das specifische Gewicht der Luft in irgend einem Punkt der Leitung und das hier vorkommende Q dem (nicht näher definirten) Q der Gl. α) gleich gesetzt werden. Wenn also abgesehen von der so eben angedeuteten Ungenauigkeit, wozegen (obgleich sie sich, wie es durch unsere Gleichungen 8) und 9) geschehen ist, auf eine einfache Weise vermeiden läßt)

Digitized by Google

ein erheblicher Einwand nicht gemacht werden kann, der Ausdruck α) richtig sein soll, so muß

$$H = h + \frac{\gamma}{\sigma} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

sein. Jener Ausdruck α) des Effectes beruht demnach auf der Voraussetzung, daß die Wassersäule, welche wegen der Geschwindigkeit, womit die strömende Luft in den ihr zugekehrten Schenkel der Hülfsröhre eindringt und darin eine Verdichtung hervorbringt, mehr gehoben wird, als ohne diesen Einfluß in dem auf die gewöhnliche Weise angebrachten Manometer, in dem Verhältniß des specifischen Gewichts der Luft zum specifischen Gewicht des Wassers kleiner ist, als die Geschwindigkeitshöhe der strömenden Luft.

Indem Herr R. es gar nicht ausspricht, daß seine Formel α) auf dem so eben bemerkten Satz beruht, giebt er natürlich auch nicht an, ob er sich von der Richtigkeit derselben überzeugt habe. Aus den Versuchszahlen, welche in dem mir vorliegenden Aufsatz aufgezeichnet sind, läßt sich gleichfalls nichts Sicheres darüber ermitteln, weil hier nur die effectiven Manometerhöhen H, nicht aber die gleichzeitig nach Drehung des Hülfsröhrchens um 180° beobachteten Höhen h mitgetheilt werden. Ebenso wenig sind mir anderweitige Versuche bekannt, deren Ergebnisse bei vorliegender Frage eine unmittelbare Anwendung finden könnten. Wenn man aber die mit der bekannten Pitot'schen Röhre (wobei die Erhebung des Wassers in dem verticalen Schenkel durch den Druck des fließenden Wassers hervorgebracht wird, also von einer ganz ähnlichen Ursache herrührt, wie der Unterschied der Manometerhöhen H und h) angestellten Versuche zusammenhält mit der ziemlich guten Uebereinstimmung, welche zwischen den sonstigen Coefficienten stattfindet, die sich auf den Druck des Wassers und der Luft gegen eine Fläche bei einer relativen Bewegung beider Theile beziehen, so ist es wahrscheinlich, daß der Unterschied H — h nahezu 1,5mal so groß sein werde, als die im Verhältniß $\gamma : \sigma$ verminderte Geschwindigkeitshöhe der strömenden Luft. *)

Jedenfalls ist aber eine specielle Untersuchung zur Aufklärung dieses Umstandes nöthig, wenn durch den von Herrn R. empfohlenen Apparat und das entsprechende Rechnungsverfahren ein wesentlicher Vortheil erzielt werden soll. Man müßte auch nachher stets die Höhen H und h zugleich, entweder vermittelst zweier nahe bei einander befindlicher Manometer oder an demselben mit einer drehbar eingerichteten Hülfsröhre versehenen Manometer beobachten, alsdann den Unterschied H — h in dem durch vorläufige Versuche ermittelten Verhältniß vermindert zu der Höhe h hinzufügen, und endlich die so erhaltene zwischen den Grenzen h und H enthaltene Summe statt H in der Gleichung α) und den daraus abgeleiteten einsetzen. Die weitere Rechnung wäre dann etwas einfacher, als nach den im Vorhergehenden von mir entwickelten Formeln; diese Vereinfachung würde aber erkauft durch eine umständlichere Beobachtung, durch einen weniger einfachen Apparat und durch Einschaltung eines entbehrlichen Widerstandes in die Windleitung. Zudem sind auch die Formeln A) bis C) einiger Vereinfachungen fähig, die je nach den Umständen und dem verlangten Grade der Genauigkeit Jeder leicht selbst vornehmen wird.

Wenn übrigens in Gl. α) unter H die auf die eben erklärte Art corrigirte und dadurch wirklich „effective" Manometerhöhe verstanden, zudem consequent fortgefahren wird, diese Höhe H oder einen aliquoten Theil derselben gegen die auf Wasser reducirte, also 13,6fach genommene Barometerhöhe zu vernachlässigen (womit es im Einklang steht, die Geschwindigkeit in allen Querschnitten der Leitung, die Dichtigkeit der Luft aber nicht nur in diesen, sondern auch außerhalb als gleich anzunehmen), und wenn endlich auch von dem Widerstand in den Düsen abgesehen wird, so lassen sich die übrigen Rittinger'schen Gleichungen β) bis δ) aus α) leicht folgerichtig ableiten. Die Gleichsetzung des „Effects" vor den Düsen mit der lebendigen Kraft der in 1 Secunde ausfließenden Luft liefert nämlich:

$$QH\sigma = \tfrac{1}{2} Q \frac{\gamma}{g} v^2, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

woraus

$$v = \sqrt{2gH \frac{\sigma}{\gamma}}.$$

Die Gleichsetzung des Effectverlustes $Q(H' - H'')\sigma$ ferner mit der Arbeit, welche auf Ueberwindung des Widerstandes in dem zwischenliegenden Rohrstück von der Länge l verwendet wird, liefert:

$$Q(H' - H'')\sigma = \lambda \frac{l}{D} \cdot \tfrac{1}{2} Q \frac{\gamma}{g} V^2 \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

oder

$$H' - H'' = \lambda \frac{l}{D} \cdot \frac{\gamma}{\sigma} \cdot \frac{V^2}{2g}$$

oder, wenn die Geschwindigkeit in der Röhre

$$V = \frac{m d^2}{D^2} v$$

und nach Gl. β)

$$\frac{\gamma}{\sigma} \cdot \frac{v^2}{2g} = H$$

gesetzt wird:

$$H' - H'' = \lambda m^2 \cdot l \cdot \frac{d^4}{D^5} H$$

in Uebereinstimmung mit Gl. δ) und also auch der daraus abgeleiteten γ), falls man daselbst m^2 in λ einbegriffen denkt.

Trotz der hervorgehobenen Unsicherheit hinsichtlich des Verhältnisses der Geschwindigkeitshöhe der strömenden Luft zu dem Unterschied zwischen den Wassersäulen-Höhen, welche an dem Rittinger'schen und einem auf die gewöhnliche Weise angebrachten Manometer abgelesen werden, können die Rittinger'schen Versuche wohl als Controlle für den aus den d'Aubuisson'schen Versuchen abgeleiteten Coefficienten $\lambda = 0{,}025$ dienen. Wenn man nämlich, um den Einfluß der Contraction hervorzuheben, die Rittinger'sche Formel δ), welche von ihm

*) Setzt man die in der Pitot'schen Röhre gehobene Wassersäule $h = \beta$ mal der Geschwindigkeitshöhe $\frac{v^2}{2g}$ des fließenden Wassers, so folgt

$$v = \sqrt{\frac{2g}{\beta}} \cdot \sqrt{h}$$

Für Geschwindigkeiten zwischen 0,32 und 1,24 Meter fand Weisbach mit seinem Apparat

$v = 3{,}545 \sqrt{h}$ Meter (Ing. u. Masch. Mech. 2 Aufl. I, §. 417),

folglich

$$\beta = \frac{2 \cdot 9{,}809}{(3{,}545)^2} = 1{,}56.$$

Digitized by Google

zur Berechnung des Luftreibungs-Coefficienten benutzt wurde, folgendermaßen schreibt:

$$H' - H'' = \lambda m^2 \cdot l \frac{d^4}{D^5} H,$$

ferner die den Höhen H', H'', H entsprechenden gewöhnlichen Manometerhöhen mit h', h'', h, die im Verhältniß $\gamma : \sigma$ verminderte in allen Querschnitten der Leitung als gleich angenommene Geschwindigkeitshöhe mit k, endlich die Zahl, womit sie multiplicirt werden muß, um die Differenzen H'—h', H''—h'', H — h zu liefern, mit β bezeichnet, so entspricht der von Herrn Rittinger gefundene Coefficient λ der Gleichung:

$$h' - h'' = \lambda m^2 \cdot l \frac{d^4}{D^5} (h + \beta k),$$

während der d'Aubuisson'sche Coefficient der Gleichung

$$h' - h'' = \lambda m^2 \cdot l \frac{d^4}{D^5} h$$

entspricht. Weil nun die zum Grunde zu legende Relation strenger genommen

$$h' - h'' = \lambda m^2 \cdot l \frac{d^4}{D^5} (h + k)$$

und $\beta > 1$ ist, so müßte der fragliche Coefficient von Rittinger etwas zu klein gefunden werden, während er von d'Aubuisson etwas zu groß gefunden wurde. Weil aber β wahrscheinlich nicht viel von 1,5 verschieden ist, jedenfalls wenigstens zwischen 1 und 2 liegen wird, so müßte der Rittinger'sche Coefficient der Wahrheit noch etwas näher kommen, vorausgesetzt daß die Versuche an und für sich mit nicht geringerer Sorgfalt angestellt wurden. Auch muß dabei vorbehalten werden, daß auf den unter Umständen sehr wesentlichen Widerstand im Mundstück die gebührende Rücksicht genommen wird, was dadurch geschieht, daß die Gleichung 12) durch

$$Q H \sigma = \frac{1}{2} Q \frac{\gamma}{g} v^2 (1 + \vartheta)$$

und demgemäß H durch $\frac{H}{1+\vartheta}$ ersetzt wird, so daß die genaue (für die in der Praxis und auch bei den Rittinger'schen Versuchen vorkommenden verhältnißmäßig geringen Ueberschüsse der inneren über die äußere Spannung wenigstens hinlänglich genaue) Gleichung zur Berechnung von λ

$$h' - h'' = \frac{\lambda m^2}{1+\vartheta} \cdot l \frac{d^4}{D^5} (h + k)$$

sein würde, welche bei den Rittinger'schen Berechnungen seiner Versuche näherungsweise durch die Gleichung

$$H' - H'' = \frac{\lambda m^2}{1+\vartheta} \cdot l \frac{d^4}{D^5} H \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \varepsilon)$$

ersetzt ist. *)

Was nun diese Versuche selbst betrifft, so wurden sie angestellt mit einer eigentlich zur Dampfheizung für ein längeres Lokal bestimmten, im Ganzen 103 Meter langen und 0,21 Meter (8 Zoll) weiten Röhre aus genietetem Eisenblech. Die Längen l der Leitung zwischen den Stellen, wo die Manometerstände H' und H'' abgelesen wurden, waren veränderlich und wenigstens = 21 Meter, also = dem 100fachen Durchmesser des Rohrs. Die Mündung derselben wurde mit verschiedenen zugefeilten Platten geschlossen, an welche je ein trichterförmiges 4 Zoll langes Mundstück von 0,039, 0,066 und 0,105 Meter (1½, 2½ und 4 Zoll) Durchmesser angegossen war; auch wurde ohne jeden Tütenansatz durch die 8zöllige Rohrmündung unmittelbar geblasen. Der Wind wurde von einem Ventilator geliefert, wobei die Manometerstände nur sehr geringe Schwankungen wahrnehmen ließen. Uebrigens wurden die Manometer immer doppelt beobachtet, indem der horizontale Schenkel des Hülfsrohrbruches das einemal gegen die Windrichtung, das andermal entgegengesetzt gestellt wurde. (Die letzteren Ablesungen theilt der Verf., wie schon oben bemerkt wurde, leider nicht mit.)

Für den Fall, daß die Rohrmündung ganz offen war (d = D), ergab sich im Mittel aus 5 Versuchen gemäß der Gleichung ε) sehr nahe

$$\frac{\lambda m^2}{1+\vartheta} = 0{,}02,$$

also auch, weil hier m = 1 und $\vartheta = 0$ gesetzt werden muß,

$$\lambda = 0{,}02.$$

Von den Versuchen mit den Ansatzröhren gaben nur diejenigen ein Resultat, welche mit den beiden größeren Mundstücken von 4 und 2½ Zoll Durchmesser angestellt wurden; *) wenn 2 von den mit letzterem angestellten Versuchen wegen zu abweichender Ergebnisse nicht berücksichtigt wurden, so ergab sich aus den 8 übrig bleibenden im Mittel sehr nahe

$$\frac{\lambda m^2}{1+\vartheta} = 0{,}03.$$

Dieses Resultat steht mit dem vorigen durchaus in Widerspruch. Denn wie auch hier die Werthe von m und ϑ beschaffen sein mögen, so ist doch gewiß $m < 1$ und $\vartheta > 0$; es müßte folglich $\lambda > 0{,}03$ sein. Herr R. hilft sich sehr einfach, indem er irrthümlicher Weise die Sache umdreht und sagt: „weil bei ganz offener Windleitung feine Contraction stattfinde, so müsse der Contractions-Coefficient aus dem berechneten Werth 0,02 durch Division ausgeschieden werden, und es sei also

$$\frac{0{,}02}{m^2} = 0{,}03$$

folglich m = 0,81, welcher Werth mit dem für conische Ausflußröhren gefundenen Ausfluß-Coefficienten 0,85 sehr nahe übereinstimme."

Den Rittinger'schen Versuchen muß deshalb alle Berechtigung abgesprochen werden, den bisher für λ angenommenen, vorzugsweise aus den d'Aubuisson'schen Versuchen abgeleiteten, Werth irgendwie corrigiren zu wollen.

Die Ursache des hier hervortretenden Widerspruchs ist wohl hauptsächlich darin zu suchen, daß die Bestimmung der Ausflußgeschwindigkeit aus der ganz offenen Röhre vermittelst des dicht bei der Mündung gemessenen Manometerstandes an und für sich durchaus unzuverlässig ist. Es wird hier selbst in einiger Entfernung von der Mündung die Pressung der Luft

*) Wenn früher bei der Discussion der von d'Aubuisson zum Grunde gelegten Gleichung 10) gesagt werden ist, daß die Berücksichtigung von ϑ das Resultat nicht verbessern würde, weil die Vernachlässigung dieses Gliedes wenigstens den durch Vernachlässigung der Glieder $\left(\frac{b}{b+h}\right)^2$ und γ im Zähler des Quotienten auf der rechten Seite der drei unmittelbar vorhergehenden Gleichung begangenen Fehler zum Theil wieder gut macht, so findet diese Bemerkung hier natürlich keine Anwendung, weil γ gar nicht vorkommt und das Glied $\left(\frac{b}{b+h}\right)^2$ hier durch die der Geschwindigkeitshöhe proportionale Größe k, resp. durch die Substitution von H für h berücksichtigt wird.

*) Beim Blasen durch die kleinste Düse von 1½ Zoll im Durchmesser unter der Pressung H = 0,35 Meter Wassersäule war eine Abnahme an effectiver Manometerhöhe nicht mehr bemerkbar. Die Geschwindigkeit in der Röhre, somit der Widerstand in derselben war zu gering.

Digitized by Google

im Inneren der Röhre noch kaum merklich größer sein als die atmosphärische Pressung außerhalb, so darf nach unserer Formel C), wenn man darin dem vorliegenden Fall entsprechend $m = 1$, $d = D$, $\vartheta = o$ setzt, der Ausdruck für die Ausflußgeschwindigkeit sich um so mehr der unbestimmten Grenze $\frac{o}{o}$ nähert, je näher an der Mündung die Höhe h beobachtet wird, falls sie sich überhaupt noch zu erkennen giebt. Die von Herrn R. hier constant = 0",022 beobachtete effective Manometerhöhe rührt fast einzig von der Geschwindigkeit her, welche die Luft bereits angenommen hat, und ist daher mit allen oben näher besprochenen Mängeln behaftet. Auch konnten die beiden Mundstücke von 4 und 2½ Zoll Durchmesser nicht unglücklicher gewählt sein. Das erstere, bei welchem Länge und Durchmesser gleich waren, wird auf den Ausfluß gar keine Einwirkung geäußert und dieser gerade so stattgefunden haben, wie durch eine Oeffnung in der dünnen Wand; wegen ihrer beträchtlichen, wenigstens nicht hinlänglich untergeordneten Größe im Vergleich mit dem Querschnitt des Rohrs mußte aber die Contraction eine sehr unvollkommene und der dafür anzunehmende Coefficient sehr unsicher sein. Noch unsicherer mußten die Versuche mit dem zweiten Mundstück sein, bei welchem das Verhältniß des Durchmessers zur Länge = 5 : 8, also ungefähr ein solches war, wobei es von zufälligen Umständen abzuhängen pflegt, ob ein sogenannter voller Ausfluß stattfindet oder nicht. Wäre das Leitungsrohr enger, also die Geschwindigkeit in demselben auch bei kleinerer Mündung hinlänglich groß gewesen, um einen merklicheren Widerstand zu veranlassen, so würden ohne Zweifel die Versuche mit dem kleinsten Mundstück von 1¼ Zoll Durchmesser am sichersten gewesen sein, wobei man wohl mit einiger Zuverlässigkeit einen stets vollen Ausfluß hätte erwarten, also m fast = 1 und $\vartheta = 0{,}38$ hätte setzen können, vorausgesetzt daß es nur sehr schwach conisch und mit einem scharfen Rande an die das Rohr verschließende Platte angesetzt war. Es wäre jedoch eine vorherige möglichst genaue Ermittelung des Werthes von ϑ unerläßlich gewesen; und um die Fehler dieser Ermittelung so unschädlich als möglich zu machen, hätte dem Mundstück ein allmähliger Uebergang in das Rohr und dadurch dem zu bestimmenden Widerstand in letzterem entschiedenes Uebergewicht über den Widerstand in ersterem gegeben werden müssen.

Herr R. erwähnt am Schluß seines Aufsatzes als besondere Wahrnehmung, daß die in der Geschwindigkeit der Luft begründete Zunahme an Manometerhöhe (H — h) bei jedem Versuche in der ganzen Windleitung sich ziemlich gleich geblieben sei, woraus zu schließen, daß auch die Geschwindigkeit in allen Querschnitten dieselbe war; hierdurch erklärt er die von d'Aubuisson aufgestellte Behauptung, daß die Geschwindigkeit in der Richtung der Bewegung allmählig zunehme, für widerlegt. Was diesen Punkt betrifft, so ist es zwar nicht unmöglich, sogar wahrscheinlich, daß die Geschwindigkeit in der Leitung, wenn auch nicht gerade sich gleich bleibt, so doch wenigstens in geringerem Maße zunimmt, als die Pressung abnimmt, und als es aus dem Vorigen in Gemäßheit der Voraussetzung einer überall gleichen Temperatur als nothwendige Folge des Mariotte'schen Gesetzes sich ergiebt. Indessen scheinen mir doch die Verhältnisse, unter denen die Rittinger'schen Versuche angestellt wurden, nicht günstig und empfindlich genug gewesen zu sein, um diese Frage, wobei es sich um sehr kleine Größen handelt, endgültig zu entscheiden; hätte Herr R. eine engere Versuchsröhre und größere Spannungen angewendet und so die Geschwindigkeiten und Widerstände in der Röhre an und für sich größer gemacht, hätte er auch einen Windregulator angewendet, um die geringen Schwankungen der Manometer ganz unmerklich zu machen, so würde er wahrscheinlich die Unterschiede der Geschwindigkeiten haben bemerken können.

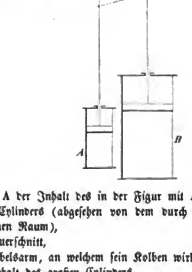
Die Ursache der über diesen Punkt bestehenden Ungewißheit ist folgende: Wenn die Luft Arbeit verrichtend sich ausdehnt und dabei von außen keinen Zuwachs an Wärme empfängt, so muß ihre Temperatur abnehmen in solchem Maße, daß die entsprechende Abnahme an Wärmemenge das thermische Aequivalent der verrichteten Arbeit oder letztere das mechanische Aequivalent der verlorenen Wärmemenge ist. Hiernach ist es nun allerdings wahrscheinlich, daß auch in der Windleitung eine geringe Abnahme der Temperatur stattfindet, welche nicht nur die Zunahme des Volumens und somit auch der Geschwindigkeit einer fortschreitenden Luftschicht von constanter Masse geringer macht, sondern auch streng genommen eine nicht unwesentliche Aenderung der ganzen Theorie der Ausflußbewegung nöthig machen würde. Weil aber die hierzu erforderliche Berücksichtigung der specifischen Wärme der Luft und deren etwaiger Abhängigkeit von der Temperatur, des mechanischen Aequivalents der Wärme und insbesondere der Wärmeleitungsfähigkeit der Leitungsröhre, viel zu schwierig und zu unsicher ist, so bleibt man besser bei der allgemein üblichen Voraussetzung einer überall gleichen Temperatur, wenn schon einzelne Consequenzen dieser Voraussetzung der Erfahrung widersprechen mögen, und überläßt es den aus directen Versuchen abzuleitenden Contractions- und Widerstands-Coefficienten, die Fehler der Theorie nachträglich zu corrigiren.

Digitized by Google

Ueber die richtigen Verhältnisse der Cylinderdimensionen bei den Woolf'schen Expansions-Dampfmaschinen.

Nach einem von R. R. Werner in der perman. Commission für Mechanik der polyt. Gesellschaft zu Berlin gehaltenen Vortrage, bearbeitet v. d. Red.

Nachstehende Skizze zeigt die Anordnung einer Woolf'schen Maschine, bei welcher, wie dies häufig geschieht, die Kolbenstangen beider Cylinder auf einer Seite den gemeinschaftlichen Balancier angreifen.



Es sei A der Inhalt des in der Figur mit A bezeichneten kleinen Cylinders (abgesehen von dem durch den Kolben eingenommenen Raum),

f sein Querschnitt,

a der Hebelsarm, an welchem sein Kolben wirkt; ferner

B der Inhalt des großen Cylinders,

F sein Querschnitt,

b der Hebelsarm seines Kolbens.

Ist dann h der Hub des großen Kolbens, so ist

$\frac{a}{b}$ h " " " kleinen " und

$$\left.\begin{aligned} A &= f\tfrac{a}{b}h,\ B = Fh,\\ \tfrac{A}{B} &= \tfrac{af}{bF} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 1)$$

Bezeichnet ferner

v das Dampfvolumen, welches bei einem Auf- oder Niedergang der Kolben dem kleinen Cylinder vom Kessel aus zugeführt wird,

x den Grad der Expansion im kleinen Cylinder, also

xv das Volumen, in welchem das während des ersten Theils des Hubes eingetretene Dampfvolumen v nach Abschluß des betreffenden Dampfweges zu Ende des Hubes im kleinen Cylinder sich ausgedehnt hat,

o den Grad der gesammten Expansion, also

ov den Raum, in welchen jenes Dampfvolumen v, nachdem es schon im kleinen Cylinder in den Raum xv sich ausgedehnt hatte, während der entgegengesetzten Kolbenbewegung im großen Cylinder sich ferner ausdehnt, indem es ganz in denselben übertritt,

so hat man offenbar auch

$$\left.\begin{aligned} A &= xv,\ B = ov,\\ \tfrac{A}{B} &= \tfrac{x}{o} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 2)$$

Der vortheilhafteste Werth von o ist durch die Rücksicht bedingt, den Nutzeffect der Maschine zu einem Maximum zu machen; die durch die Größe x gemessene vorläufige Expansion im kleinen Cylinder ist aber hierauf ohne Einfluß, und es kann folglich ihr vortheilhaftester Werth von anderen Rücksichten abhängig gemacht werden, als welche namentlich möglichste Gleichförmigkeit des Ganges der Maschine bei gegebener Schwungmasse und möglichste Kleinheit des größten Druckmomentes zu nennen sein würden, welches während eines Kolbenhubes von beiden Kolbenstangen zusammen genommen auf den Balancier ausgeübt wird. Ist dieses größte resultirende Moment möglichst klein, oder ist, was bei gegebener Länge = 2b des Balanciers auf dasselbe hinauskäuft, der Maximalwerth P' des auf den Endpunkt des Balanciers reducirten Drucks beider Kolben zusammen genommen möglichst klein, so können auch die mit Rücksicht auf denselben zu bestimmenden Dimensionen der Kraftübertragungsmechanismen möglichst klein gewählt werden. Die letztere Rücksicht mag hier zum Grunde gelegt, also die Aufgabe gelöst werden,

„das Expansionsverhältniß 1:x im kleinen Cylinder bei übrigens gegebenen Umständen, insbesondere auch bei gegebenem gesammten Expansionsverhältniß 1:o, der Bedingung gemäß zu bestimmen, daß der größte auf den Endpunkt des Balanciers reducirte Kolbendruck P' so klein als möglich werde."

Demnächst ist es von Interesse, den diesem vortheilhaftesten Expansionsverhältniß 1:x entsprechenden Druck P' mit dem größten Kolbendruck P einer eincylindrigen Balancier-Maschine zu vergleichen, für welche übrigens gleiche Elemente angenommen werden, d. h. welche bei jedem, mit dem Hub des großen Kolbens der Woolf'schen Maschine gleichen Hub, dasselbe Dampfvolumen v von derselben Spannung verbraucht wie jene, welche ferner mit demselben Grade o der Expansion arbeitet, und welche folglich bei gleicher Hub-Zahl pro Minute und bei Voraussetzung gleicher Widerstände (Gegendruck des Condensatordampfs und Reibungswiderstände der leer gehenden Maschine) auch dieselbe Stärke haben würde. Der Cylinder dieser Maschine müßte demselben Inhalt = ov haben wie der große Cylinder der Woolf'schen; es würde also bei der letzteren der kleine Cylinder nutzlos zugegeben werden, wenn dadurch nicht anderweitige Vortheile erreicht würden, und in der That wird sich herausstellen, daß immer P' beträchtlich kleiner ist als P, so daß durch die bei den Kraft-Uebertragungstheilen erzielte Ersparniß die Kosten des kleinen Cylinders möglicherweise gedeckt oder gar überwogen werden.*)

*) Durch dieses Resultat wird dann nachträglich die Annahme der Gleichheit der Widerstände bei gleicher Dampfspannung im Gendensator ohne Zweifel vollkommen gerechtfertigt, indem die Vermehrung der Reibungswi-

Digitized by Google

1) Die erste Aufgabe betreffend, sei
p der Druck des Kesseldampfs pro □ Zoll,
$\frac{p}{m}$ der auf den □ Zoll der Fläche des großen Kolbens bezogene Gegendruck derjenigen auf denselben reducirten Widerstände, welche auf den zu bestimmenden Druck P″ von Einfluß sind; hierzu sind der Druck des Condensatordampfs und diejenigen Reibungswiderstände zu rechnen, welche von den beiden Kolben und Kolbenstangen erzeugt werden. Hierbei kann m, obgleich etwas veränderlich, ungefähr = 10 bis 11 angenommen werden.*)

Der größte auf den Endpunkt des Balanciers reducirte resultirende Kolbendruck findet offenbar zu Anfang eines jeden Hubes statt.**) Dann ist der Nutzdruck (d. h. der die beginnende Bewegung befördernde Druck) auf den kleinen Kolben = fp, der Gegendruck = $f\frac{p}{x}$, also der Ueberschuß des ersten über den zweiten, von dem Hebelsarm a auf den Hebelsarm b reducirt

$$= \frac{a}{b} fp\left(1 - \frac{1}{x}\right).$$

Was den großen Kolben betrifft, so ist in dem genannten Augenblick der Nutzdruck = $F\frac{p}{x}$, der Gegendruck = $F\frac{p}{m}$, also der resultirende Druck

$$= Fp\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{m}\right).$$

Sonach ist

$$P'' = p\left[\frac{a}{b} f\left(1 - \frac{1}{x}\right) + F\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{m}\right)\right]$$

oder weil nach 1) und 2)

$$\frac{a}{b} f = \frac{A}{h} = \frac{xv}{h},$$

$$F = \frac{B}{h} = \frac{ev}{h} \text{ ist:}$$

$$P'' = p\frac{v}{h}\left(x - 1 + \frac{e}{x} - \frac{e}{m}\right) \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Von dem Verhältniß der Hebelsarme ist dieser Druck unabhängig; sofern er aber von x abhängt, ist er am kleinsten, wenn

$$x + \frac{e}{x} = f(x) \text{ ein Minimum,}$$

also

$$\frac{df(x)}{dx} = 1 - \frac{e}{x^2} = 0$$

oder

$$x = \sqrt{e} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

ist. Daß dieser Werth in der That einem Minimum entspricht, erkennt man daran, daß die 2te Ableitung von f(x) negativ ist.

Aus 4) und 2) folgt

$$\frac{A}{B} = \frac{1}{\sqrt{e}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

Für den angestrebten Zweck ist es also am vortheilhaftesten, das totale Expansionsverhältniß in 2 gleiche partielle Expansionsverhältnisse $= 1 : \sqrt{e}$ bezüglich auf die vorläufige Expansion im kleinen und die nachträgliche im großen Cylinder zu vertheilen, und demnach auch das Verhältniß der Cylinder-Inhalte diesem Verhältniß $1 : \sqrt{e}$ gleich zu machen.

Die Einsetzung des Werthes $x = \sqrt{e}$ in Gl. 3) liefert

$$P'' = \frac{pv}{h}\left(2\sqrt{e} - 1 - \frac{e}{m}\right) \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

wogegen für $x = 1$, d. h. wenn im kleinen Cylinder keine Expansion stattfände,

$$P' = \frac{pv}{h}\left(e - \frac{e}{m}\right) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

sein würde.*)

---

verstände wegen Angabe des kleinen Cylinders durch ihre Verminderung in Folge der Verkleinerung des Gewichts der Uebertragungstheile reichlich aufgewogen werden wird.

*) Wenn man nicht sowohl für m, als vielmehr für $\frac{P}{m}$ einen constanten Werth annimmt, so würde derselbe den de Pambour'schen Erfahrungen zufolge etwa = 4,5 Pfd. zu setzen sein, was mit der Annahme des Herrn Verfassers bei Voraussetzung einer Dampfspannung von 3 Atmosphären übereinstimmen würde.

**) Von der Richtigkeit dieser Behauptung kann man sich leicht überzeugen. Während nämlich der kleine Kolben den ersten Theil seines Weges mit vollem Dampfdruck = p auf den □Zoll zurücklegt und der constante Gegendruck auf den □Zoll des großen Kolbens = $\frac{P}{m}$ ist, nehmen der Gegendruck auf den kleinen und der Nutzdruck auf den großen Kolben wegen der Expansion des in den großen Cylinder übertretenden Dampfs gleichzeitig ab; es hat aber die Abnahme des ersteren Gegendrucks auf den in Frage stehenden reducirten Totaldruck einen geringeren Einfluß, als die Abnahme des letzteren Nutzdrucks, nämlich einen in dem Verhältniß $\frac{a}{b} f : F$ geringeren Einfluß. Daß während der Expansion des die Nutzwirkung im kleinen Cylinder ausübenden Dampfs der reducirte Totaldruck gewiß abnehmen muß, ist ohne Weiteres klar.

*) Es ist hier angenommen worden, daß der sich ausdehnende Dampf genau dem Mariotte'schen Gesetz folgt, welcher Annahme bekanntlich die Erfahrungen de Pambour's entgegenstehen, denen zufolge die aus dem Cylinder entweichenden Dämpfe selbst nach beträchtlicher, etwa 3facher, Expansion noch die Eigenschaften des gesättigten Dampfs haben, ein Umstand, der zumeist wohl in der mit der Expansion verbundenen Temperatur-Genieder-bezung seine Erklärung findet. Nach der Navier'schen und auch von de Pambour zum Grunde gelegten empirischen Formel zur Darstellung der Beziehung zwischen dem specifischen Volumen und der Spannung des gesättigten Dampfs hat man dann, wenn das Dampfvolumen v mit der Pressung p in das Volumen v′ mit der Pressung p′ sich ändert:

$$\frac{v}{v'} = \frac{c + p'}{c + p},$$

unter c eine Zahl verstanden, die für höher gespannte Dämpfe zwar etwas größer ist, als für niedriger gespannte; für solche Spannungen jedoch, die nicht allzuweit auseinander liegen, näherungsweise einem constanten Mittelwerth gleich gesetzt werden kann. Hiernach würde die Spannung des zu Anfang eines Hubes die Gegenwirkung auf den kleinen und die Nutzwirkung auf den großen Kolben ausübenden Dampfs nicht = $\frac{p}{x}$, sondern

$$= \frac{1}{x}(c + p) - c$$

sein, folglich

$$P'' = \frac{a}{b} f\left[p - \frac{1}{x}(c + p) + c\right] + F\left[\frac{1}{x}(c + p) - c - \frac{p}{m}\right]$$

$$= \frac{pv}{h}\left[\left(1 + \frac{c}{p}\right)\left(x - 1 + \frac{e}{x}\right) - e\left(\frac{1}{m} + \frac{c}{p}\right)\right].$$

Auch dieser größte Druck ist am kleinsten, wenn

$$x + \frac{e}{x}$$

ein Minimum, also $x = \sqrt{e}$ ist. Dadurch wird

$$P'' = \frac{pv}{h}\left[\left(1 + \frac{c}{p}\right)(2\sqrt{e} - 1) - e\left(\frac{1}{m} + \frac{c}{p}\right)\right]$$

$$= \frac{pv}{h}\left[2\sqrt{e} - 1 - \frac{e}{m} + \frac{c}{p}(2\sqrt{e} - 1 - e)\right]$$

$$= \frac{pv}{h}\left[2\sqrt{e} - 1 - \frac{e}{m} - \frac{c}{p}(\sqrt{e} - 1)^2\right]$$

und man sieht, daß dieser bei Zugrundelegung des Pambour'schen Ge-

Digitized by Google

2) Was nun die eincylindrige Maschine betrifft, deren Cylinder bei dem pro Hub verbrauchten Dampfvolumen v und bei dem Expansionsverhältniß 1 : e den Inhalt ev, folglich bei der Hubhöhe h den Querschnitt $\frac{ev}{h}$ haben muß, so ist bei der Dampfspannung p des Kesseldampfs der größte, nämlich der zu Anfang jedes Hubes stattfindende Kolbendruck

$$P' = \frac{ev}{h}\left(p - \frac{p}{m}\right) = \frac{pv}{h}\left(e - \frac{e}{m}\right). \quad . \quad . \quad 8)$$

Abgesehen von der Verschiedenheit der Werthe von m bei der eincylindrigen und der Woolf'schen Maschine ist dieser größte Kolbendruck derselbe, welcher bei der Woolf'schen Maschine unter sonst gleichen Umständen stattfindet, falls der kleine Cylinder keine Expansion hat; er ist sogar noch etwas größer, wenn man berücksichtigt, daß m in der Gl. 8) bei gleicher Spannung des Condensatordampfs ohne Zweifel ein etwas größerer Werth ist, als in den Gl. 6) und 7). Dann ist er aber gewiß größer, als der bei dem vortheilhaftesten Expansionsverhältniß $1 : \sqrt{e}$ des kleinen Cylinders entsprechende kleinste Werth 6) des größten Kolbendrucks P'' bei der Woolf'schen Maschine, und zwar ist das Verhältniß beider bei Anbeutung der Verschiedenheit der entsprechenden Werthe von m

$$\frac{P'}{P''} = \frac{e - \frac{e}{m'}}{2\sqrt{e-1} - \frac{e}{m''}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 9)$$

Weil jedenfalls $\frac{e}{m'} < \frac{e}{m''}$ ist, und weil ein unechter Bruch dadurch offenbar kleiner wird, daß zum Zähler ebensoviel oder gar weniger hinzugefügt wird, als zum Nenner, so ist gewiß

$$\frac{P'}{P''} > \frac{e}{2\sqrt{e-1}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

Für e = 9 z. B. ergiebt sich aus 10)

$$\frac{P'}{P''} > \frac{9}{5}$$

und sogar aus 9), wenn auch m' = m'' = 9 gesetzt wird:

$$\frac{P'}{P''} = 2.$$

Aus der vorstehenden Untersuchung ist zu entnehmen, daß Woolf'sche im Vergleich mit eincylindrigen Maschinen dann vortheilhaft sein müssen, wenn sie groß ausgeführt werden, weil dann das geringere Gewicht ihrer Kraft-Uebertragungstheile sehr in Rechnung fällt und die dabei erzielte Ersparniß die Kosten des kleinen Cylinders überwiegt; daß aber dieser Vortheil wesentlich von dem Umstande abhängig ist, daß man das totale Expansionsverhältniß auf eine angemessene Weise auf beide Cylinder vertheilt, während er ganz verschwinden würde, wenn man die Expansion blos im großen Cylinder stattfinden ließe. Kleine Maschinen dagegen wird man immer vortheilhafter mit einem Cylinder bauen.

Woolf'sche Maschinen der hiesigen renommirten Fabriken haben gewöhnlich ein Verhältniß der Cylinder-Inhalte = 1 : 3,5 bis 1 : 3,6; bei französischen Maschinen ist dasselbe häufig = 1 : 4. Das Verhältniß 1 : 5 ist jedenfalls übertrieben. *)

Was die Gleichförmigkeit des Ganges der Maschine betrifft, so ist im Allgemeinen so viel gewiß, daß möglichste Kleinheit des größten Kolbendrucks bei gleichem Effect der Maschine derselben nur förderlich sein könne. **)

*) Das beste Cylinderverhältniß ist der verschiedenen Entwickelung zufolge vom besten Expansionsverhältniß abhängig. Um letzteres zu finden, muß man zu Ende eines Hubes den Ruhedruck auf den großen Kolben + dem auf denselben reducirten Ruhedruck auf den kleinen Kolben dem Gegendruck auf den großen Kolben + dem auf ihn reducirten Gegendruck auf den kleinen Kolben gleich setzen. Hinsichtlich des Gegendrucks auf den großen Kolben ist dabei außer dem Druck des Condensatordampfs nicht nur die Reibung der Kolben und Kolbenstangen, sondern auch der übrigen Theile der lere gehenden Maschine zu berücksichtigen, so daß, wenn dieser Druck pro □Zoll = $\frac{p}{n}$ gesetzt wird, n eine etwas kleinere Zahl ist, als zuvor m, und etwa = 9 zu setzen ist, wo m = 10 — 11 gesetzt wurde. Hiernach hat man zur Bestimmung von e die Gleichung:

$$\frac{a}{b} f\left[\frac{1}{x}(e+p) - c\right] + F\left[\frac{1}{e}(e+p) - c\right] =$$
$$\frac{a}{b} f\left[\frac{1}{e}(e+p) - c\right] + F\frac{p}{n}$$

oder

$$\frac{af}{bF}\left(1+\frac{c}{p}\right)\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{e}\right) + \left(1+\frac{c}{p}\right)\frac{1}{e} = \frac{1}{n} + \frac{c}{p}$$

oder wegen

$$\frac{af}{bF} = \frac{A}{B} = \frac{x}{e}:$$

$$\left(1+\frac{c}{p}\right)\left(\frac{2}{e} - \frac{x}{e^2}\right) = \frac{1}{n} + \frac{c}{p},$$

also

$$e = \frac{1 + \frac{c}{p}}{\frac{1}{n} + \frac{c}{p}}\left(2 - \frac{x}{e}\right).$$

Für $x = \sqrt{e}$, n = 9 und $\frac{c}{p} = 0{,}05$ hat man

$$e = 6{,}56\left(2 - \frac{1}{\sqrt{e}}\right)$$

oder nahezu e = 11, welcher Expansion das Cylinderverhältniß $1 : \sqrt{11} = 1 : 3\frac{1}{4}$ entsprechen würde.

Nähme man bei Voraussetzung einer stets gleichen Temperatur dem Mariotte'schen Gesetz gemäß e = ∞, so wäre die vortheilhafteste Expansion

$$e = 9\left(2 - \frac{1}{\sqrt{e}}\right) = 16 \text{ ungefähr},$$

also das beste Cylinderverhältniß = 1 : 4.

**) Die Bestimmung von x gemäß der Bedingung, daß der Gang der Maschine ein möglichst gleichförmiger werde, und demnächst die Vergleichung der Schwungmassen, welche bei der Woolf'schen und der eincylindrischen Maschine unter sonst gleichen Umständen erforderlich sind, um ihnen dieselbe Gleichförmigkeit des Ganges zu sichern, würde eine nicht weniger interessante und wichtige Aufgabe zur Bearbeitung in dieser Zeitschrift abgeben. Diese Gleichförmigkeit des Ganges wird nicht sowohl durch die mehr oder weniger große Veränderlichkeit des Kolbendrucks selbst, als vielmehr durch diejenige des an die Kurbelwarze übertragenen und nach der Tangente an den Kurbelkreis zerlegten Kolbendrucks bedingt.

---

sepes der Beständigkeit des Maximums der Dichtigkeit des Wasserdampfs in der Maschine erhaltene Druck noch kleiner ausfällt, als der nach dem Mariotte'schen Gesetz bei Voraussetzung einer gleich bleibenden Temperatur durch Gl. 6) gefundene; dadurch würde also die Vergleichung mit der eincylindrigen Maschine aub 2. nur um so mehr Gültigkeit bekommen.

Digitized by Google

Ueber die Unbestimmtheit des Ausdruckes und Werthes „Pferdekraft“ und einiger anderer damit zusammenhängender Begriffe der Maschinenlehre.

Von **F. Reuleaux**, Professor der Maschinenbaukunde am eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich *).

Unter Denjenigen, die sich mit der Maschinenlehre irgendwie eingehend befaßt haben, werden gewiß Wenige sein, denen die Unbestimmtheit und Mangelhaftigkeit des Ausdruckes „Pferdekraft“ und die daraus folgenden Mißverständnisse und Unklarheiten nicht aufgefallen wären. Im praktischen Maschinenbau, namentlich beim Dampfmaschinenbau, weichen die Ansichten über den Werth der „Pferdekraft“ oft auf's Stärkste von einander ab. Man unterscheidet „nominelle“ und „reelle“ Pferdekräfte, deren Verhältniß nirgend fest bestimmt wird, nimmt einmal die Pferdekraft groß, einmal klein an, wie es vielleicht gerade das Interesse erheischt, oder auch, je nachdem man von diesen oder jenen Ansichten ausgeht; bei Zaunmessungen muß in der Regel erst eine Verständigung über den Werth der Pferdekraft getroffen werden, und die Expertenoder dergleichen Berichte müssen fast jedes Mal auf's neue den Begriff der Pferdekraft definirend erklären. Nicht genug übrigens, daß die Praktiker hier nicht einig sind, bei denen doch eine Unkenntniß oder falsche Auffassung leicht zu entschuldigen sein kann, weichen auch die rein theoretischen Werke über Maschinenlehre nicht selten in der Definition der „Pferdekraft“ von einander ab, was nicht geschehen könnte, wenn die mathematisch-mechanische Anschauung des Gegenstandes eine ganz klare und bestimmte wäre. Fast übereinstimmend wird aber in den Lehrbüchern der Ausdruck „Pferdekraft“ als ein unrichtiger bezeichnet, „weil das Wort Kraft einen anderen bestimmten Sinn in der Mechanik habe, welcher auf keine Weise mit dem Begriff der Quantität der Wirkung oder der Arbeit übereinstimme.“ So ist also der Name Pferdekraft von den Theoretikern nur geduldet. Dem Lernenden wird aber das Verständniß dadurch nicht erleichtert, daß er einem bestimmten Wort durch die Definition einen fremden Sinn aufgeprägt sieht, und überhaupt ist der hier herrschende Mangel an Schärfe und Uebereinstimmung so bedeutend, und wird so oft Ursache von Irrungen und Meinungsverschiedenheiten, daß die Beseitigung desselben als sehr wünschenswerth erscheinen muß. In der Absicht, zu der hierfür nöthigen Verständigung beizutragen, lege ich die nachfolgenden Bemerkungen und Vorschläge vor.

In der Mechanik, in welcher man sich bestrebt, alle durch diese Wissenschaft zu erklärenden Vorgänge nicht nur durch Rechnung klar zu machen, sondern auch aus den gewonnenen Begriffen alle Ungewißheit zu entfernen, wird immer ein Hauptaugenmerk darauf gerichtet sein müssen, die Bezeichnung der Begriffe möglichst richtig, d. h. den zu bezeichnenden Begriffen möglichst entsprechend zu wählen. Sobald dies nicht geschieht, sobald aus einer solchen Zusammenfassung von Begriffen, die man Definition nennt, ein Kunstausdruck von ungewisser, schwankender Bedeutung entwickelt und in Gebrauch genommen wird, müssen in der Folge Verwechselungen und Irrungen entstehen.

Jeder, dem die betreffende Definition nicht gegenwärtig ist, wird sich zunächst an die sprachliche Bedeutung des Kunstausdrucks halten und das Mißverständniß ist unvermeidlich. Ein solcher untreulicher Kunstausdruck ist aber in der That die „Pferdekraft“, und ebenso werden die damit zusammenhängenden mathematisch-mechanischen Begriffe oftmals unbestimmt ausgelegt und unrichtig angewandt. Um, wie es hier zu allererst nothwendig sein wird, zu ganz unzweideutigen Ausgangspunkten zu gelangen, beginnen wir mit einer genauen Auseinandersetzung derjenigen Grundlehren der Mechanik, aus welchen der Begriff der „Pferdekraft“ sich entwickelt.

Unter einer Kraft versteht die Mechanik eine, stets einem Zug oder Druck vergleichbare Einwirkung, welche „die nothwendige und hinreichende Ursache jeder Erzeugung oder Abänderung der Bewegung eines materiellen Punktes ist.“ Zur Messung einer Kraft dient der Druck der Gewichtseinheit (eines Kilogrammes, eines Pfundes ꝛc.) auf ihre Unterlage. Man kann daher von einer Kraft von 20 Pfunden, einer Kraft von 10 Centnern u. s. w. sprechen. Die Zeit, während welcher eine Kraft wirkt, kommt bei ihrer Messung gar nicht in Anschlag, ebensowenig die Geschwindigkeit, mit welcher sich der Angriffspunkt der Kraft bewegt. — Damit, daß die Erzeugung oder Abänderung der Bewegung der Körper nur durch die Einwirkung von Kräften verursacht werden kann, ist übrigens nicht gesagt, daß jede Einwirkung einer Kraft auf einen Körper denselben in Bewegung versetzen müsse. Vielmehr sind in der Körperwelt die Fälle sehr zahlreich, in welchen die auf einen Körper wirkenden Kräfte denselben nicht in Bewegung oder Bewegungsänderung versetzen. Eine Last, die an einem eingemauerten Haken hängt, zieht an diesem mit einer ihrem Gewichte gleichen Kraft, ohne Bewegung hervorzubringen; eine Glocke drückt auf den Glockenstuhl mit ihrem ganzen Gewicht, ohne denselben zu bewegen. Beides geschieht aber nur dann, wenn der Haken und der Glockenstuhl so fest und so befestigt sind, daß sie den angreifenden Kräften gleichgroße Widerstände entgegensetzen können, oder wenn zwischen den angreifenden und widerstehenden Kräften Gleichgewicht herrscht. Die Mechanik unterscheidet ihre Aufgaben, jenachdem bei derselben das Gleichgewicht oder das Ungleichgewicht der Kräfte zu betrachten ist; sie zerfällt demnach in Statik und Dynamik. In beiden Abtheilungen aber hat die Kraft die oben angegebene Bedeutung. In der Astronomie bedient man sich gewöhnlich eines anderen Maßes der Kräfte als der Gewichtseinheit, doch kann dies hier füglich übergangen werden.

Der mechanische Begriff der „Arbeit“, der durch Coriolis und Poncelet in die wissenschaftliche Mechanik eingeführt wurde, unterscheidet sich wesentlich von dem der Kraft. Die Arbeit einer Kraft ist das Produkt aus der (in Gewichtseinheiten ausgedrückten) Kraft in den Weg, durch welchen

*) Nachstehender Aufsatz ist uns von dem Herrn Verfasser als Separat-Abdruck aus der Zeitschrift „Civilingenieur“, Bd. III. Heft 4., freundlichst zugestellt worden. Wir stimmen den darin entwickelten Ansichten und gemachten Vorschlägen durchaus bei und wünschen ihnen eine allgemeine Beherzigung. D. Red.

Digitized by Google

dieselbe wirkt, oder genauer gesagt, in den Weg, den ihr Angriffspunkt in der Kraftrichtung zurücklegt. Nennt man diesen Weg s, und bezeichnet die Kraft durch P, so ist die Arbeit, welche sie bei ihrer Wirkung durch den Weg s leistet,

$$= P \cdot s.$$

Für dieses Produkt, das sich in der Mechanik sehr häufig darbietet, konnte gewiß keine bessere Bezeichnung gewählt werden, als gerade „Arbeit“. Denn nicht nur ist das Ausüben einer Kraft durch einen gewissen Weg nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch eine Arbeit, sondern es lassen sich auch umgekehrt alle an Gegenständen der Körperwelt denkbaren Arbeiten als Ausübungen von Kräften durch gewisse Wege ansehen. Es wurzelt also diese Definition tief und sicher in der Sprache, weshalb sie auch fast ganz allgemein angenommen worden ist, und die früher gebrauchten Bezeichnungen verdrängt hat. Fast ebenso wichtig, wie das scharfe Erfassen des Begriffes der Arbeit, war die Wahl der Einheit, mit der die Arbeiten gemessen werden sollten. Man hat als Arbeitseinheit die Arbeit der Krafteinheit (Pfund, Kilogramm ꝛc.), welche durch einen Weg gleich der Längeneinheit (Fuß, Meter ꝛc.) wirkt, genommen. Für diese Einheit wurden von verschiedenen Gelehrten Namen vorgeschlagen, als: dynamische Einheit, Dynamode, Dynamie, Dyname. Doch hat sich keine dieser Bezeichnungen eine allgemeine Geltung erworben, und zwar wohl deshalb, weil in keinem dieser Ausdrücke die Einheitsmaße selbst vorkommen; es muß vielmehr immer eine besondere Definition der Größe der Einheit nebenher gehen, wenn man das Maß verstehen und richtig anwenden soll. Dagegen hat die von Navier vorgeschlagene Bezeichnungsweise sehr rasch den allgemeinen Beifall gefunden. Nach dieser wird der Ausdruck für die Arbeitseinheit durch eine Zusammenziehung des Namens der Kraft- (Gewicht-) Einheit mit dem der Längeneinheit gebildet; ganz entsprechend werden in der Zeichensprache die Zeichen jener beiden Größen vereinigt. Es wird danach die Arbeitseinheit im französischen Maßsystem Kilogrammeter genannt und km bezeichnet. In Deutschland hat man diese Bezeichnungsweise bald angenommen, und den Ausdruck Fußpfund gebildet, welchem das Zeichen fk. entspricht. Je nach dem Maßsystem, in welchem Fuß und Pfund ausgedrückt sind, unterscheiden sich dann preußische Fußpfund, sächsische, schweizerische, englische Fußpfund.

Diese Bezeichnungsweise ist so bequem, verständlich und einfach, daß sie nichts zu wünschen übrig läßt. Ihr Verständniß ist nur in sehr geringem Maße Gedächtnißsache; der sprachliche Sinn leitet in der deutschen Sprache noch mehr als in der französischen, der die Hauptwortverbindungen so schwer sind, leicht und sicher zu der mathematischen Bedeutung. Eine Arbeit von 1 Kilogrammeter, oder 1km ist diejenige, welche eine Kraft von 1k ausübt, wenn sie durch einen Weg von 1m wirkt; 6fk. preuß. ist die Arbeit einer Kraft von 6fk preuß., durch einen Weg von 1f preuß. wirkend, oder auch die einer Kraft von 3k, welche durch eine Wegstrecke von 2f wirkt. — Fußpfund und Kilogrammeter haben einen festen Bezug zu einander, der aus den Verhältnissen der zu Grunde liegenden Maßeinheiten hervorgeht. Man hat z. B.

Preußen	Schweiz	Frankreich
fk.	fk.	km.
1	0,98	0,147
1,02	1	0,15
6,81 *)	6,66...	1

Nicht zu übersehen ist, daß bei der Angabe der Größe einer Arbeit ganz unberücksichtigt gelassen wird, in welcher Zeit sie verrichtet wird, wieviel Zeit aufgewandt wurde, um den Weg s zu durchlaufen; es ist dies somit auch ganz gleichgültig für die Größe einer Arbeit. Die Arbeit, welche verrichtet werden muß, um eine Last von 60k 20m hoch zu heben, ist immer gleich groß, ob sie in 2 Minuten oder ob sie in 2 Stunden ausgeführt wird. Es ist in beiden Fällen eine Arbeit von $60 \times 20 = 1200$km.

In der Maschinenlehre ist es aber, wie im praktischen Leben, keineswegs gleichgültig, ob für eine Arbeit eine kurze oder eine längere Zeit gebraucht wird. Es ist z. B. sehr verschieden für die augenblickliche Anstrengung eines Arbeiters, ob er obige 60 Kilogramme in 2 Minuten, oder ob er sie in 2 Stunden auf die Höhe von 20 Meter hinauf winden soll. Er wird (alle Nebenumstände weggerackt) nach jenen 2 Minuten schon weit mehr ermüdet sein, als er es im zweiten Fall nach Ablauf derselben Zeit sein würde; er hat im ersteren Falle weit angestrengter zu arbeiten, als im zweiten Falle. Offenbar bedarf man hier noch eines zweiten Maßes der Thätigkeit der Kräfte, nämlich eines Maßes der Intensität der Arbeit, des augenblicklichen Aufwandes an Anstrengung, mit welcher gearbeitet wird, oder auch: die Intensität einer Arbeitsleistung ist nach der Menge von Arbeit zu beurtheilen, die in einer bestimmten Zeit, z. B. in der Zeiteinheit, geleistet wird. Ist also die Zeit, in welcher eine Arbeit Ps geschieht, $= t$, so wird deren Intensität zu bemessen sein nach dem Quotienten

$$\frac{P s}{t}, \text{ oder } P \frac{s}{t}.$$

Nun ist aber $\frac{s}{t}$ nichts anderes, als die Wegstrecke, durch welche die Kraft P in der Zeiteinheit wirkt, d. h. die Geschwindigkeit, mit welcher sie durch den Weg s wirkt, und zwar ist diese Geschwindigkeit eine unveränderliche, oder die für jeden einzelnen Augenblick, wenn die Bewegung gleichförmig, und die mittlere, wenn dieselbe ungleichförmig ist. Man hat also als Ausdruck für die Intensität der Arbeit einer Kraft P, wenn man die Geschwindigkeit ihres Angriffspunktes in der Kraftrichtung mit v bezeichnet, das Produkt:

$$P v.$$

Aus der Größe dieses Produktes kann also die Intensität, womit eine Arbeit verrichtet wird, erkannt und bestimmt werden, und ist es auch in der That dieses Produkt, wonach man in der Maschinenlehre allgemein diese Bestimmung vornimmt. Aber hier gerade sind wir an einen Punkt gekommen, wo die Meinungen auseinander laufen, wo wenigstens die Ansichten nicht ganz so klar sind, wie es der Strenge einer mathematischen Wissenschaft entspricht. Man ist weder einig über den Sinn, die Bedeutung der Größe Pv, noch über deren sprachliche Bezeichnung; ferner fehlt es noch an Klarheit

*) Durch das neue preuß. Gewichtssystem wird 1 km = 6,37 fk, 1 fk = 0,157 km. D. Red.

Digitized by Google

der Anschauungen über die Einheit, womit P v gemessen werden soll, sowie über deren Bezeichnung in Schrift- und Zeichensprache.

Viele, oder die Meisten, betrachten das Produkt P v als ein Maß der Größe einer Arbeit, d. h. als einen anderen Ausdruck für P s. Wir haben oben gesehen, daß dies keineswegs der Fall ist. Es kann zwar als solches Maß dienen, aber nur dann, wenn die Bewegung des Angriffspunktes der Kraft P gleichförmig ist, oder wenn man v aus dem s und t der zu ermittelnden Arbeit selbst entnommen hat, P s also auch unmittelbar bestimmen könnte. Manche Schriftsteller haben darin Veranlassung genommen, dem Produkt P v eine eigenthümlich ungewisse Stellung in der Maschinenlehre zu ertheilen. So sagt Poncelet in seiner Mécanique appliquée aux machines, Bd. I, §. 7:

„Wenn die Wirkung der Motoren und der Maschinen lange Zeit gleichförmig fortdauert, so können die Zahlen, wodurch die Leistung oder Arbeit ausgedrückt wird, ihrer Größe wegen unbequem werden, und alsdann nimmt man die sich auf die Zeiteinheit, z. B. auf die Secunde, Minute u. s. f. beziehende Leistung oder Arbeit zur Einheit, und hierin liegt der Grund, daß die Mechaniker in die Einheit der Leistung oder Arbeit den Begriff der Zeit oder Dauer eingeführt haben, welcher eigentlich ganz fremdartig ist, und nur in dem Falle mit Genauigkeit angewandt werden kann, wo in jeder Zeiteinheit genau dieselbe Leistung oder Arbeit hervorgebracht wird, wobei man auch die Dauer der etwa stattfindenden Unterbrechungen der Arbeit der Maschinen in Betracht ziehen muß."

Diese Auffassung der Sache scheint mir dem wahren Sinn derselben nicht angemessen zu sein. Bei Messungen mit P v handelt es sich gar nicht um die Größe einer vielleicht sehr lange fortdauernden Arbeit oder um eine Maßeinheit, die große Zahlen vermeidet, sondern, wie oben hergeleitet wurde, um die Intensität, womit gearbeitet wird. Diese durch das Produkt P v ausgedrückte Intensität wird eine unveränderliche, sich immer gleichbleibende sein, wenn die betrachtete Bewegung gleichförmig ist, und ein mittlerer Werth, wenn die Bewegung ungleichförmig vor sich geht. Aber sie gilt im letzteren Falle nennoch; sie ist in beiden Fällen eine mathematische Wahrheit. Man könnte, um der angeführten Stelle wenigstens theilweise beizutreten, behaupten, daß das Ermitteln von P v im letzteren Falle manchmal nutzlos sei; so könnte man z. B. bei einer zeitweise schwach und dann wieder sehr stark arbeitenden Walzwerkmaschine nicht auf die Intensität beim stärksten Arbeiten schließen, wenn man P v für eine lang dauernde Arbeit dieser Maschine ermittelt hätte. Aber auf die Brauchbarkeit des Produktes P v kommt es zunächst gar nicht an, sondern nur auf seine Bedeutung und Richtigkeit. Immerhin wird auch für jene Walzwerkmaschine der Werth P v ein richtiger sein, trotz der ungleichförmigen Geschwindigkeit. Selbst brauchbar würde in diesem Falle der Werth noch sein, indem sich nach ihm die Größe des herbeizuschaffenden Wasser- oder Dampfquantums für den Betrieb der Maschine bemessen ließe.

Daß der mathematische Sinn des Produktes P v nicht auf eine Messung der Größe einer Arbeit hinauskommt, sondern auf die der Intensität der Arbeit, läßt sich auch daran erkennen, daß v in demselben vorkommt. Die Geschwindigkeit v ist ja schon selbst nichts anderes, als eine Intensität, nämlich die der Bewegung. Auch die Geschwindigkeit kann man benutzen, um die Wegstrecke zu ermitteln, welche in einer gewissen Zeit durchlaufen wird; aber darum bleibt doch v ein Maß der Intensität der Bewegung und wird nicht zu einem Längenmaß. Ebenso ist P v stets ein Maß der Intensität der Arbeit und nicht der Größe derselben. Wenn ein Maschinenbauer die Größe einer Dampfbootmaschine bestimmen soll, so fragt er nicht nach der Länge des Flusses, den das Schiff befahren soll, oder nach der Menge der Arbeit, welche seine Maschine verrichten soll, sondern nach der gewünschten Fahrgeschwindigkeit, d. h. mittelbar nach der Intensität, mit welcher die Maschine arbeiten soll. — Es ist auch nicht, wie Poncelet sagt, der Begriff der Dauer, den man beim Gebrauch von P v verwendet, sondern die Zeit oder Dauer tritt nur symbolisch auf, um zu dem Begriff der Geschwindigkeit, sei diese nun eine unveränderliche oder eine mittlere, zu führen, einem Begriff, welcher der Intensität der Arbeit nicht mehr fremdartig ist, sondern mit ihr auf's Innigste zusammenhängt.

In Folge der angeführten Anschauungsweise ertheilt Poncelet dem Produkt P v erklärlicher Weise seinen besonderen Namen. Wohl hat dies aber Coriolis gethan, der den Ausdruck effet dafür anwandte; bei Poncelet werden effet und travail, wie wir auch oben sahen, als gleichbedeutend behandelt. Letzteres geschieht auch vielfach in Deutschland, indem Arbeit und Leistung oft mit- und füreinander gebraucht werden. Auch sind diese Bezeichnungen so sinnverwandt, daß in der vorliegenden Anwendung ein anderer Unterschied als ein künstlicher wohl schwer festzustellen sein möchte.

Weisbach gebraucht für P v die Ausdrücke Leistung, Effekt, Wirkung (welch letzterer bei Redtenbacher immer Arbeit bezeichnet); auch behandelt er das Produkt P v nicht entschieden als Maß der Intensität der Arbeit, sondern bleibt bei dem Begriff „Weg, der in einer Sekunde wirklich zurückgelegt wird", „der einer Sekunde entsprechende Weg" stehen, ohne zur Geschwindigkeit selbst überzugehen.

Redtenbacher gebraucht in seinen Vorlesungen und in seinen „Prinzipien der Mechanik" für P v durchgehends und ausschließlich den Namen Effekt, wobei er auch dessen Zusammensetzung aus Kraft und Geschwindigkeit hervorhebt. Doch ist auch ihm da, wo er sich definirend darüber ausspricht, der Effekt nur Mittel zum Messen der Größe von Arbeiten, bei welchen „eine Kraft mit unveränderlicher Intensität und unveränderlicher Geschwindigkeit ununterbrochen thätig ist." („Prinzipien d. Mechanik", §. 32.)

Jolly unterscheidet in seinen vortrefflichen „Principien der Mechanik" ebenfalls nicht streng zwischen P s und P v. Er sagt nur (S. 84) „es sei in den meisten Problemen der industriellen Mechanik von Belang, die während einer bestimmten Zeit geleistete Arbeit einer Kraft zu bezeichnen; als Zeiteinheit biete sich am besten die Sekunde dar, und es liege daher nahe, den Druck eines Pfundes auf die Weglänge von einem Fuß in der Zeitdauer einer Sekunde zur Einheit der Arbeitsleistung festzustellen u. s. w." Wenn dies nach dem Obigen noch einer Widerlegung bedarf, so brauche ich nur daran zu erinnern, daß vorher schon das Fußpfund als Einheit der Arbeit angenommen ist, und daß die Größe der Arbeit nicht mit der Zeit in Verbindung steht.

Digitized by Google

So entbehren wir also in den deutschen und französischen Schriften einer allgemein angenommenen Definition sowohl, als einer allgemein gültigen Benennung des Produktes Pv. Dies ist für die Anwendung und Verbreitung der Grundsätze der Maschinenlehre nachtheiliger, als man glauben möchte, namentlich da das Produkt Pv so oft gebraucht wird. Wir sind viele Praktiker bekannt, die sehr gut und sicher mit dem Begriff der Intensität der Arbeit umzugehen wissen, die aber nicht ohne einen gelinden Schauder an die Definition desselben denken, was sie auch oft genug abhält, die theoretischen Theile ihres Faches weiter zu verfolgen.

Ganz anders als mit den deutschen und französischen, verhält es sich mit den englischen Schriften über Mechanik in Betreff des vorliegenden Gegenstandes. Der Begriff der Arbeit (Ps) und deren Größe ist lange nicht so allgemein dort geworten, als bei uns. Zwar behandelt ihn der scharfsinnige Moseley ausführlich in seiner „Ingenieur-Kunst", und gebt nur einmal (Ende des I. Bandes) und nur nebenbei zum Begriff Pv über; Moseley scheint es nicht über sich gewinnen zu können, den nach Poncelet dem Gegenstande fremdartigen Begriff Pv zu behandeln, und zieht deshalb in grundsätzlicher Strenge vor, denselben ganz wegzulassen. Allein andere englische Schriftsteller machen es grade umgekehrt. Man findet fast durchgängig sonst den Begriff der Arbeit vernachlässigt, dagegen den des Produktes Pv richtig aufgefaßt, und, was entscheidend und sehr nützlich ist, ganz bestimmt bezeichnet. Man braucht nämlich dafür den Ausdruck „power". Um ein Beispiel aus einem sehr bekannten und anerkannten englischen Werke anzuführen, verweise ich auf den großen Tredgold'schen „Treatise on the steam engine", Bd. III, second paper, S. 1; dort heißt es in einem Aufsatze von Woolhouse unter Anderem:

„Um die Klarheit zu sichern, werden wir eine Pressung durch den Ausdruck „pressure" oder „force" und die hervorgebrachte Leistung, oder die Kraft multiplizirt mit der Geschwindigkeit (Pv) durch den Ausdruck „power" bezeichnen. Das Erstere (force, pressure) soll des Vergleiches halber der statische, das Zweite (power) der dynamische Werth der Kraft heißen."

„Power" ist offenbar für die englische Sprache die richtigste und schönste Benennung der Intensität der Arbeit; sie bezeichnet ganz genau das Verlangte. Ein ganz so bezeichnendes und kurzes deutsches Wort dürfte wohl schwer zu finden sein. „Macht" ist wohl sprachlich zu vielseitig angewandt, um ihm hier eine so bestimmte mathemamische Deutung anweisen zu dürfen, obgleich es dem Sinn nach wohl geeignet wäre. Unpassend erscheinen auch „Mächtigkeit", „Gewalt", da sie mehr eine außergewöhnliche Anstrengung oder Anstrengungsfähigkeit bezeichnen. Das von einigen gebrauchte „Bewegungsmoment" hat zwar eine ganz passende sprachliche Ableitung (indem das „Bewegungsmoment" Pv sich dem „statischen Moment" Pl sehr gut gegenüberstellen läßt); allein dieses Wort möchte schwer mit dem allgemeinen Sprachgebrauch in Einklang zu bringen sein. Man könnte auch, wie es in der That Uebersetzer englischer Werke nicht selten thun, auf „Kraft" für power verfallen. Allein dies ist eben ein nicht genug zu bekämpfender Mißbrauch in der Mechanik. Füglich mag es wohl angehen, aber die Mechanik legt ja bereits dem Wort „Kraft" einen anderen ganz bestimmten Sinn bei, von dem man, um klar zu bleiben, nicht abgehen darf.

Leichter als in der deutschen, findet sich in der französischen Sprache ein Ausdruck für power, und zwar scheint mir das Wort „puissance" ebenfalls scharf und bestimmt den wahren Sinn von Pv auszudrücken. Diese Bezeichnung würde auch gewiß bei den Franzosen längst allgemeiner im Gebrauch sein, wenn man sich nicht an die Poncelet'sche Auffassung gehalten hätte. Ein sehr naher Anklang findet sich übrigens in dem von Bélanger für das bekannte Produkt mv^2 vorgeschlagenen Namen „puissance vive", dem auch schon von vielen Seiten beigetreten worden ist. Jolly, der diese treffliche Bezeichnung in unsere Sprache übergzuführen suchte, hat sie mit „lebendige Potenz" übersetzt, wonach man auch für power „Potenz" vorschlagen könnte. Allein, wenn auch das Wort Potenz dem französischen puissance sehr wohl entspricht, so scheinen mir doch gegen seine allgemeine Annahme für den vorliegenden Sinn zwei wichtige Gründe zu sprechen: 1) daß „Potenz" ein Fremdwort ist, es also bei uns nie in Fleisch und Blut übergehen kann, d. h. daß seine Bedeutung immer theilweise Gerächtnißsache sein würde; und 2) daß „Potenz" schon in der Mathematik eine bestimmte Bedeutung hat, was die Beilegung eines neuen definitorischen Sinnes jedenfalls nicht rathsam macht.

Wir werden also, da eine unmittelbare Verdeutschung weder bei power, noch bei puissance für den in Rede stehenden Sinn anzugehen scheint, für das Produkt Pv eine neue Bezeichnung wählen müssen. Ich glaube, daß der Ausdruck „Stärke der Arbeit", „Arbeitstärke" noch am besten passen würde. Stärke unterscheidet sich deutlich von Kraft; das Wort Stärke zeigt das Vermögen Kraft auszuüben an, und dieser Sinn wohnt auch dem Produkt Pv inne. Man sagt auch im täglichen Leben von Einem, der in kurzer Zeit viel gearbeitet hat, daß er „stark gearbeitet habe"; das Gleiche sagt man von Maschinen, die ihre Arbeit mit großer Geschwindigkeit ausüben. Zudem wird wohl Keiner, der den mechanischen Begriff der Arbeit gut erfaßt hat, unter Stärke einer Arbeit etwas Anderes verstehen, als deren Intensität. Ich möchte daher die Einführung dieses Ausdruckes hiermit in Vorschlag bringen, und will zunächst in dem Folgenden das Produkt aus einer Kraft P in die Geschwindigkeit v, mit der sich ihr Angriffspunkt in der Kraftrichtung bewegt, die **Arbeitstärke** der Kraft P nennen. Daß sich dieser Ausdruck recht gut in die mathematisch-mechanische Sprache fügen kann, wird sich weiter unten zeigen.

Nachdem wir so in Betreff des Sinnes und der sprachlichen Bezeichnung des Produktes Pv zu einem Schluß gekommen sind, können wir zur Besprechung der Maßeinheit derselben übergehen. Als solche bietet sich ohne Weiteres das Produkt der Kraft- (Gewichts-) Einheit in die Geschwindigkeit-Einheit dar. Hier aber stoßen wir auf die erhebliche Schwierigkeit, daß in der Mechanik kein besonderes Maß für die Geschwindigkeit besteht, sondern das das Geschwindigkeitmaß mit dem Längenmaß dem Ausdruck (nicht dem Begriff) nach zusammenfällt, ein Umstand, durch welchen leicht Mißverständnisse entstehen. Bütet man nämlich, um die Einheit der Arbeitstärke zu erhalten, das Produkt aus der Kraft

Digitized by Google

P = 1 Kilogramm z. B., und der Geschwindigkeit v = 1 Meter, so ergibt sich 1 Kilogrammeter. Dieses Kilogrammeter unterscheidet sich aber dem Sinne nach entschieden von der früher gefundenen Einheit der Arbeit, indem der Meter bei unserer letzten Einheitsbildung Geschwindigkeit, also Weg in der Zeiteinheit, während er bei 1km Arbeit einen Weg von 1m bezeichnet, der in beliebig langer Zeit zurückgelegt werden kann, ohne daß dadurch das Kilogrammeter geändert würde. Eine Arbeit von der Größe von 10km ist eine Arbeit, bei welcher eine Kraft von 10k durch einen Weg von 1m, oder auch eine Kraft von 2k durch einen 5m langen Weg wirkt, wozu beliebig lange Zeit aufgewandt werden mag; eine Arbeit von der Stärke von 10 Kilogrammetern ist dagegen eine solche, bei der die Kraft in Kilogrammen multiplicirt mit der Geschwindigkeit, mit welcher sie wirkt, in Metern, das Produkt 10 liefert; auch sie mag übrigens von beliebiger Dauer sein. Eine solche Arbeit ist z. B. die, bei der eine Kraft P = 100k mit einer Geschwindigkeit v = $\frac{1}{10}$m wirkt, oder auch bei der eine Kraft von 10k mit einer Geschwindigkeit von 1m wirkt u. s. w. Möge nun eine solche Arbeit nur $\frac{1}{10}$ Sekunde dauern, oder werde sie beliebig lange fortgesetzt, ihre Stärke bleibt nach wie vor = 10 Kilogrammetern. Recht deutlich wird sich der Unterschied zwischen Stärke und Größe der Arbeit aus folgendem Beispiel erkennen lassen. Wenn eine 24pfündige Kanonenkugel mit einer mittleren Geschwindigkeit von 600 Fuß durch einen Erdwall dringt, und ihr das Erdreich dabei mit einem mittleren Widerstand von 20000 Pfund entgegenwirkt, so beträgt die Stärke der Arbeit, mit welcher die Kugel den Damm durchbohrt, 20000 · 600 = 12000000 Fußpfund. Die Größe der hierbei verrichteten Arbeit werden wir berechnen können, wenn wir noch den Weg s kennen, den die Kugel mit der Kraft von 20000lk durchlief. Beträgt die Länge des Weges, den sich die Kugel durch den Damm gebohrt, 5 Fuß, so ist die Größe der aufgewandten Arbeit = 5 · 20000 = 100000lk; ein Ergebniß, welches sich gewiß stark genug von dem vorigen unterscheidet.

Besäße die Mechanik ein besonderes Maß für die Geschwindigkeit, so würde man sich weit leichter bestimmt ausdrücken können, als es jetzt möglich ist. Daß diese Bestimmtheit des Ausdruckes sich nicht leicht darbietet, ist sicherlich die Hauptquelle der Ungenauigkeiten und Schwankungen der Begriffe, die wir oben zu bekämpfen hatten. Um in Sprache und Schrift deutlich zwischen Arbeitsgröße und Arbeitsstärke zu unterscheiden, bieten sich nun dar: einerseits die Hinzufügung des Namens der Zeiteinheit zu den Ausdrücken Kilogrammeter und Fußpfund, und andererseits die Anwendung verschiedener Schriftzeichen für die Einheiten der Arbeitsgröße und -Stärke.

Gewöhnlich gilt in der Mechanik als Maß der Zeit die Sekunde, so daß also Geschwindigkeitseinheit diejenige Geschwindigkeit ist, bei welcher in der Sekunde die Längeneinheit durchlaufen wird. Hat man daher eine Arbeitsstärke in Kilogrammetern oder in Fußpfund zu nennen, so sagt man: „Kilogrammeter pro Sekunde", „Fußpfund pro Sekunde", oder auch „Sekundenkilogrammeter", „Sekundenfußpfund". Beide Ausdrücke enthalten zwar eine Tautologie, indem Meter, Fuß schon Geschwindigkeitsmaße sind, sobald man von Arbeitsstärke spricht. Allein man muß sich dies in Ermangelung eines besonderen Geschwindigkeitsmaßes gefallen lassen. Die letztere der beiden Ausdrucksweisen, die man auch in wissenschaftlichen Schriften nicht selten angewandt findet, ist jedenfalls der ersteren vorzuziehen, namentlich in der deutschen Sprache; doch ist die erstere (Kilogrammeter pro Sekunde) in der Maschinenlehre mehr im Gebrauch und kann, wenn sie streng durchgeführt wird, auch ihren Zweck erfüllen. Sie erinnert aber nicht scharf genug an Geschwindigkeit, so daß es wohl besser wäre, ein für allemal nur Sekundenkilogrammeter, Sekundenfußpfund zu gebrauchen.

Nicht immer wird in der Technik, trotz den 30jährigen Bemühungen der industriellen Mechanik, bei den Geschwindigkeitsmessungen die Sekunde als Zeiteinheit untergelegt, sondern häufig auch die Minute gebraucht, manchmal auch, wie z. B. beim Eisenbahnwesen, die Stunde. In England ist das Messen der Zeit mit der Minute im Maschinenwesen sehr gebräuchlich. Man wird sich in diesen Gebrauch fügen müssen, und somit auch die Arbeitsstärke die und da mit Minutenkilogrammetern, Minutenfußpfunden u. s. w. messen.

Was die Schriftzeichen für die Arbeitsstärke-Einheit anbelangt, so hat man bisher in der Regel keinen Unterschied zwischen diesem und dem für die Arbeitsgröße gemacht, sondern, wenn man genau verfuhr, noch die Worte „pro Sekunde", „pro Minute" nachgefügt. Jedenfalls ist dies nur eine halbe Maßregel, welche nicht zu einer kurzen und deutlichen Bezeichnung verhilft. Anknüpfend an die Zeichen ' und '' für Sekunde und Minute möchte ich vorschlagen, die Zeichen km und m durch beziehentlich zweifache und einfache Unterstreichung immer dann zu kennzeichnen, wenn man durch die Arbeitsstärken nach Sekunden oder nach Minuten gemessen bezeichnen will. Man hätte demnach z. B. ein Fußpfund pro Sekunde zu schreiben: 1m, oder zwölfhundert Minutenfußpfund: 1200m; ferner zwanzig Sekundenkilogrammeter: 20km, und fünfhundert Kilogrammeter pro Minute: 500km. Diese Unterschreibung dünkt mich sowohl einfach als deutlich, und will ich sie in dem Folgenden gebrauchen, um ihre Anwendbarkeit erschöpflich zu machen.

Die besprochene Einheit der Arbeitsstärke ist in verschiedenen Ländern verschieden. Sie hängt, wie aus der Art, wie sie gebildet wird, hervorgeht, von der Größe der Einheiten ab, mit denen in verschiedenen Ländern die Längen und die Kräfte (Gewichte) gemessen werden; und zwar nur von diesen beiden Größen, weil der dritte der sie bildenden Factoren, die Zeit, nicht nach verschiedenen Systemen gemessen wird. In Folge hiervon verhalten sich auch die Einheiten der Arbeitsgröße verschiedener Länder ebenso zu einander, wie die Einheiten der Arbeitsstärke. Man hat z. B.

1km = 6,81lk preuß., und ebenso 1km = 6,81lk preuß.
1km = 6,66…lk schweiz., u. ebenso 1km = 6,66…lk schweiz.

Sehr wünschenswerth muß es aber für die Technik sein, ein Maß für die Arbeitsstärke zu haben, das nicht von den Maß- und Gewichtssystemen verschiedener Länder abhängig ist, sondern ganz allgemein gilt und überall verstanden wird; und sie hat sich auch ein solches Maß zu bilden gesucht in dem Werth, den man bei uns „Pferdekraft" nennt. Die allgemeine Gültigkeit dieses Maßes liegt darin, daß es ein Naturmaß ist; man will nämlich unter Pferdekraft die Arbeitsstärke verstehen (so faßt es wenigstens die Mechanik auf),

Digitized by Google

mit welcher ein mittelstarkes Pferd regelmäßig (bei 8 Arbeitsstunden pro Tag) zu arbeiten im Stande ist. Daß die Einführung dieses Naturmaßes daraus hervorgegangen sei, daß man die Vergleichheit eines solchen vor den vorher genannten Maßen erkannt hätte, darf nicht behauptet werden, da der Begriff der Pferdekraft vor dem „Kilogrammeter" und dem „Fußpfund" vorhanden war; vielmehr scheint dieses Maß einfach deshalb mit der Dampfmaschine aufgekommen zu sein, weil man durch dieselbe an so vielen Stellen die Pferdegöpel ersetzte. Sicher ist aber, daß die allgemeine Gültigkeit einer bestimmten Größe der „Pferdekraft" noch sehr im weiten Felde steht. Zwar hat sich die Mechanik für eine gewisse Größe der „Pferdekraft" fest entschieden, und zwar beträgt diese Größe 75^{kgm} = 500^{cfm} schweiz. = 510^{cfm} preuß.; allein die Technik ist weit entfernt, diese Größe bei ihren Messungen folgerichtig anzuwenden, so außerordentlich nützlich dies auch sein würde.

Zunächst ist der Begriff des Maßes „Pferdekraft" nicht nur in der Technik, sondern auch häufig in der wissenschaftlichen Mechanik sehr schwankend. Die ungewissen Vorstellungen über die Arbeitsstärke übertragen sich erklärlicher Weise hierher und bewirken dadurch auch Unbestimmtheiten in der Benennung des Maßes. In der Regel wird die Pferdekraft als ein Maß der Größe der Arbeit angesehen, oder wenigstens so erklärt, daß dieses die nächstliegende Deutung ist. Dabei kommt man denn zwar auch darauf, daß unser Kunstwort „Pferdekraft" ein verkehrtes sei, kann aber auch bei jener unbestimmten Definition nicht zu einem besseren gelangen. Poncelet sagt in der Fortsetzung der oben angeführten Stelle:

„Die Verfertiger der Dampfmaschinen haben unter Anderem ganz allgemein eine Einheit der Wirkung oder Leistung dieser Art angenommen, welche sie unschicklich Pferdekraft (force de cheval) nennen, und welche schicklicher Pferdeleistung (effet de cheval) genannt werden könnte, weil das Wort Kraft in der Mechanik einen anderen bestimmten Sinn hat, welcher auf keine Weise mit dem Begriff der Quantität der Wirkung oder der Arbeit übereinstimmt. Da aber der Ausdruck Pferdekraft allgemein gebräuchlich ist, so können wir uns desselben auch in diesem Lehrbuche bedienen, obgleich derselbe an und für sich betrachtet nicht genau ist; denn der Werth derselben, welcher ein rein fictiver ist, ist von den verschiedenen praktischen Maschinenbauern auch verschieden angenommen; der gegenwärtig gebräuchlichste ist gleich 75^{kgm} für jede Sekunde, welchen Werth wir auch in der Folge annehmen werden."

Nach dem Vorausgegangenen glaube ich behaupten zu dürfen, daß diese Betrachtungsweise der „Pferdekraft" nicht richtig ist. Dieses Maß bezeichnet eben immer Intensität der Arbeit, oder Arbeitsstärke, ist aber niemals die Einheit der Quantität der Arbeit oder Leistung. Darum ist der Name Pferdeleistung (effet de cheval) nicht tauglicher als Pferdekraft (force de cheval). Daß dieses Maß ein fictives sei, geht bei Poncelet aus der Herleitung des Begriffes hervor, kann aber auch nicht zugegeben werden, sobald man diese Herleitung auf die richtige Weise vollführt.

Jolly sagt in seinen „Principien der Mechanik" in dem weiteren Verfolg der oben angeführten Stelle:

. . . . „Der Sprachgebrauch hat sich nun aber einmal dahin festgestellt, unter Pferdekraft die Arbeitsleistung eines Pferdes in einer gegebenen Zeit zu verstehen; es wird daher keine Irrung erzeugen, bei diesem Sprachgebrauch zu bleiben, wohl wird es aber seine Inconvenienzen haben, wenn man feststellen wollte, daß von jetzt an „dynamisches Pferd" an die Stelle von „Pferdekraft" gesetzt werde, und daß für die Zukunft Pferdekraft einen in einem speciellen Falle ausgeübten Zug eines Pferdes bedeuten solle."

Diese Stelle folgt bei Jolly auf die Anführung, daß manche neuere Schriftsteller statt Pferdekraft „Dampfpferd" (cheval-vapeur) sagen: Diese letztere Bezeichnung ist nun sicherlich weder schön noch bezeichnend; sie fuxt nicht in der mechanischen Bedeutung des zu benennenden Maßes, sondern leitet sich von einem besonderen Theile des Maschinenbaues, bei welchem mit der „Pferdekraft" gemessen wird, ab, ließe sich also nur mit Zwang als allgemeines Maß der Arbeitsstärke gebrauchen. Auch der Name „dynamisches Pferd" möchte wohl nicht im Stande sein, sich Eingang zu verschaffen, da sich sein sprachlicher Sinn zu schwer auf den zu bezeichnenden Gegenstand anwendet. Daß aber darum der Name Pferdekraft, dessen Unzaglichkeit von allen Seiten anerkannt ist, in unangefastetem Gebrauch gelassen werden sollte, scheint mir nicht folgen zu müssen, namentlich dann nicht, wenn man für die mechanische Größe, die durch „Pferdekräfte" gemessen werden soll, einen bestimmten und scharfen Ausdruck gewonnen hat. Auch glaube ich nicht, daß man den Sprachgebrauch der „Pferdekraft" als ganz fest ansehen darf, wenigstens nicht in der wissenschaftlichen Mechanik, die sich ja fortwährend bemüht, einen neuen und besseren Kunstausdruck zu schaffen. Ich sage gewiß nicht zu viel, wenn ich behaupte, daß es der Mechanik, als einer so weit vorgeschrittenen mathematischen Wissenschaft, jetzt unerläßliche Pflicht sei, ihre Grundbegriffe und ihre Kunstsprache ganz klar und bestimmt zu machen, und mit aller Strenge jede vermeidliche Unbestimmtheit daraus zu verbannen.

(Schluß folgt.)

III. Vermischtes.

Stempelpresse.

Die auf Tafel IX

Fig. 1 in der Seitenansicht,
Fig. 2 in der Frontansicht,
Fig. 3 im Grundriß mit theilweisem Durchschnitt nach der Linie v w,
Fig. 4 im Durchschnitt nach der Linie x y,
Fig. 5 u. 6 in den anderweitigen Details

dargestellte Stempelpresse besteht aus einem gußeisernen Ständer AA'A"BC, dessen untere Sockelplatte AA auf einer Holzplatte aufgeschraubt wird. Der obere Arm B und die darunter liegenden Arme C, C' des Ständers enthalten cylindrische Bohrungen, welche parallel zu einander und rechtwinklig zur Oberfläche der Sockelplatte

Digitized by Google

gerichtet sind. Diese Bohrungen nehmen zwei cylindrische Führungsstäbe D D und D, D, auf, die durch den Steg G, welcher in Fig. 5 noch besonders dargestellt ist, in feste Verbindung mit einander gebracht sind. Zwischen den Armen C, C' liegt ein elliptisch geformtes Excentrik E, dessen horizontal liegende Axaysen in rechteckige Stahlplatten eintreten, welche sich in passenden vertical gerichteten Schlitzen der Arme C und C' verschieben können. Ueber und unter dem Excentrik sind zwei Stützen F und F, angebracht, die mit ihren kreisbogenförmigen Flächen das Excentrik berühren. Die obere Stütze F sinket mit ihrer abgerundeten Kante in einer entsprechenden Vertiefung des Armes B einen festen Stütz- und Drehpunkt. Die untere Stütze F, sinket einen ähnlichen Drehpunkt in einer Vertiefung des Sitzes G.

Das elliptische Excentrik E ist mit einem festen Hebel E, versehen; wird dieser in der Fig. 1 abwärts bewegt gedacht, so wickelt sich das Excentrik auf den Cylinderflächen der Stützen ab und gelangt bis zu der in Fig. 6 dargestellten Lage. Dabei hat aber die Axe des Excentriks, sowie der Steg G eine Abwärtsbewegung machen müssen, und indem der letztere auf der unteren Seite den Anschraubstempel aa trägt, so erfolgt hierdurch die Pressung gegen den Gegenstempel b, welcher in der Sockelplatte A vertieft eingelegt und verlöthet ist. Die Rück- oder Aufwärtsbewegung des Stempels wird, wenn der Hebel E, losgelassen wird, durch die Stahlfeder d oder Spiralfedern e besorgt. Da die ersteren sehr leicht zerspringen, so sind sie in letzter Zeit fortgelassen und dafür die Spiralfedern e angebracht worden, welche gegen feste Bunbringe der Führungsstäbe D und D, und gegen die Arme C und C, wirken und so ein Aufwärtsbewegen der Stäbe und des Stempels veranlassen.

Der Gegenstempel b wird am besten von Kupfer durch Abprägung gemacht; die früher in Anwendung gebrachten Gegenstempel von Horn werden zu rasch stumpf. Es kommt darauf an, den Gegenstempel recht genau dem Schriftstempel einsprechend einzulegen und gut zu befestigen. Am besten wird dies erreicht, wenn in die Sockelplatte eine Messingplatte recht genau vertieft eingepaßt und durch Markirstifte gehalten wird. In einer Vertiefung dieser Messingplatte, deren Boden mit drei feinen Markirspitzen versehen ist, wird dann der kupferne Gegenstempel, welcher an den Schriftstempel aa richtig angelleht ist, hinein- und auf die Spitzen festgetrieben, schließlich der Zwischenraum durch Zinnloth ausgefüllt.

Diese Art Stempelpressen sind für die Ministerial- und Regierungs-Bureau's vielfältig ausgeführt worden. Der Preis derselben stellt sich ungefähr auf 22½ Thlr. L. Duske.

Knäul-Wickelmaschine.

Auf Tafel IX ist in
Fig. 7 der Grundriß,
Fig. 8 die Endansicht von y aus gesehen,
Fig. 9 der Vertical-Durchschnitt nach der Linie x y, und in
Fig. 10 ein theilweiser Durchschnitt in derselben Ebene bei veränderter Stellung einiger Theile

einer Maschine dargestellt, welche von dem Mechaniker Bonardel in Berlin construirt ist und dazu dient, ein Gebinde Garn abzuwickeln und in die Form eines regelrechten Knäuls zu bringen.

Die gußeiserne rechteckige Rahmplatte aa ze. trägt auf der einen Leiste, im Grundriß bei y, einen Lagerständer bb von demselben Material; derselbe bildet zwei Lagerungen für die Wellen cc und dd. Die erstere trägt zwischen den zwei Backen des Lagerständers b ein kleines Getriebe und an dem inneren Ende eine runde Scheibe e, an welcher ein Arm f in Form eines flachen Stäbchens befestigt ist. Die Welle cc ist in der Axe durchbohrt. Die zweite Welle dd ist mit einer Betriebskurbel, einem Stirnrade, welches mit dem kurz zuvor genannten Getriebe in Eingriff steht, und an dem inneren Ende mit einem konischen Rädchen versehen. Das letztere steht mit einem gleichen konischen Rädchen in Eingriff, dessen Drehzapfen pp von dem Ständer g gehalten wird.

Der Drehzapfen pp, um welchen das letztgenannte Rädchen frei rotiren kann, liegt mit dem ihm gegenüberliegenden cylindrischen Zapfen qq in derselben Axlinie; auch wird der letztere von einem Ständer g, getragen, der dem Ständer g gleich ist. Die beiden Zapfen pp und qq bilden die Drehpunkte der Hebelarmenden h und h, eines Rahmens h"h" u. s. w., der um die gemeinschaftliche Axlinie pq der Zapfen veränderte Stellungen gegen die Horizontal-Ebene annehmen kann. (In Fig. 10 ist derselbe in abwärts geneigter, sowie auch in punktirten Linien in aufwärts gerichteter Lage gezeichnet.)

Auf der Oberfläche des Rahmens h"h".. ruhen in dazu angebrachten Lagerungen zwei parallele Wellen ii und kk. Die Welle ii trägt ein konisches Rädchen, welches mit dem zuletzt genannten gleichen Rädchen des Zapfens p in Eingriff steht. Die Bewegung, welche es von demselben empfängt, überträgt es durch ein auf seiner Welle ii befestigtes Getriebe mittelst eines Stirnrades auf die Welle k, deren nach innen verlängerte Spindel achteckig gefeilt ist; auf diese geschieht die Aufwickelung des Knäuls.

Die Welle cc und die Spindel k rotiren mit verschiedenen Geschwindigkeiten in entgegengesetzten Richtungen. Der Faden rr, welcher von dem an der hinteren Seite der Maschine angebrachten Garnhaspel oo kommt, geht unterhalb des Rahmens h" fort, legt sich über die Führungsstange m, steigt aufwärts und tritt durch die Bohrung der Welle cc hindurch, ist an der nach k gekehrten Fläche der Scheibe e o nach deren Peripherie hingeführt, durchdringt ein ausgerundetes Auge des Stäbchens f, welches nahe an der Scheibe angebracht ist, läuft dann längs dem Stäbchen f hin und geht endlich durch ein nahe am Ende befindlen angebrachtes gleiches Auge hindurch nach der Spindel k, woran er anfänglich befestigt werden muß.

Während nun das Stäbchen f die Spindel k umkreist und diese sich auch in entgegengesetzter Richtung umdreht, wird der in vorhin beschriebener Weise zugeführte Faden auf die Spindel aufgewickelt; wird dabei der letzteren mittelst des Rahmens h" von Zeit zu Zeit eine veränderte Lage gegeben, so gestichert dieses Aufwickeln in Ebenen, welche eine verschiedene Neigung gegen die Spindel k haben. Verschiedt man außerdem das theilweise gewickelte Knäul auf der Spindel k und wickelt alsdann unter veränderten Stellungen des Rahmens weiter, so kann man dem erzeugten Knäul mannichfache zierliche Formen von Kugeln, Ellipsoiden, Birnen ze. geben.

Die verschiedene Stellung wird dem Rahmen h" durch den an dem Arme h, angebrachten Handgriff l gegeben.

Die dargestellte Maschine läßt sich durch Verlängerung der Rahmen a und h" mit mehreren Spindeln ausrüsten und ist auch schon mit deren 6 und 12 ausgestattet worden. Alsdann eignet sich dieselbe für fabrikliche Zwecke; mit einfacher Spindel wird sie von den Posamentierwaarenhändlern und auch in den Haushaltungen verwendet. L. Duske.

Ventilator von Fabry für Grubenwetterung.

Auf Tafel IX ist der von dem belgischen Ingenieur Fabry construirte Ventilator für Wetterführungen grosser Grubenschachte
in Fig. 11 im Vertikal-Durchschnitt, und
in Fig. 12 im Grundriß
nach einer Zeichnung dargestellt, welche bei Gelegenheit der Industrie-Ausstellung zu Paris, wo der Apparat in natürlicher Größe ausgestellt war, vervielfältigt wurde.

Digitized by Google

Die ganze Vorrichtung besteht aus zwei Flügelrädern, welche auf zwei parallel uebereinander horizontal liegenden Wellen DD und DD angebracht sind. Die letzteren finden ihre Lagerungen auf einer gußeisernen Fundamentplatte HH, die außerlich von rechteckiger Form, im Innern einer rechteckige Oeffnung bildet. Diese schließt sich an eine aus starkem Mauerwerk gebildete Grube an, deren Längenwandungen genau lothrechte Ebenen, deren Umfassungswandungen im Innern aber Segmente von Cylinder-Mantelflächen bilden, die concentrisch zu den Achsen DD und DD liegen. Der mittlere offen gelassene Theil bei der Durchschnittslinie beider Cylindermäntel formt einen Canal B, welcher mit dem zu ventilirenden Schachte in Verbindung steht.

Jedes Flügelrad besteht aus zwei gußeisernen Armkreuzen mit respective drei Armen a a a und a' a' a', die unter 120° zu einander stehen. Auf die gerablinigten Flächen zweier Arme der neben einander auf einer Welle stehenden Armkreuze sind ebene Blechtafeln b b b und b' b' b' genietet, welche mit einer Kante dicht an die Welle anschließen, mit den andern drei Kanten aber bei geringem Zwischenraume an den cylindrischen Wandungen der gemauerten Gruben vorbeistreifen. Der Radius der Außenkanten der Flügel b beträgt ca. 1,m 65, die Länge eines Flügels in der Axrichtung ca. 2,m 80. Die Mittellinien beider Wellen liegen ca. 2m von einander entfernt.

In einem Abstande von ungefähr 1m von jeder derselben sind an den Hauptarmen kurze Querarme c c c und c' c' c' von ca. 1m Länge angebracht und nach innen zu durch die ganze Querausdehnung der Grube mit Bretttafeln überdeckt. Die Endflächen dieser Querarme, welche rechtwinklig zu den Armen a ... stehen, sind nach cycloidischen Bogenstücken d d d und d' d' d' abgerundet und so genau geformt, daß bei der Umdrehung beider Flügelräder diese Bogenstücke des einen Rades an denjenigen des anderen mit höchst unbedeutendem Spielraume vorbeistreifen können, ohne sich reibend zu berühren.

Auf die gute Ausführung dieser soeben erwähnten Theile, sowie auf eine richtige Stellung und recht feste, unelastische Construction und Verbindung der Armkreuze a a a', c und c' kommt es wesentlich an, da die Cycloiden-Bogenstücke d und d' einen möglichst dichten Schluß bilden sollen, ohne jedoch jemals in ihrer Bewegung sich zu hindern.

Während nun die Flügelräder, deren Wellen durch gleich große Stirnräder mit einander verbunden sind, in der Richtung der Pfeile Fig. 11 reiren, wird die aus dem Canal B zutretende Luft in den zwischen den Flügelfächern und Cylindermänteln sich bildenden Zellen 1 und 11 abgefangen und nach beiden Seiten anfwärts gedrängt; ein Nachströmen kann nur vom Canal B aus erfolgen. Das in der Zwischenzelle III eingeschlossene, von oben her abwärts wirkende Luftquantum ist als schädlich zu betrachten, doch ist dasselbe im Verhältniß zu dem gleichzeitig geförderten Inhalt der beiden Zellen 1 und II nur gering.

Der auf der Pariser Industrie-Ausstellung aufgestellte Ventilator machte ca. 45 Umdrehungen.

Die in den belgischen Gruben schon vielfach in Anwendung gekommenen derartigen Ventilatoren von den angegebenen Dimensionen werden von Dampfmaschinen von 15—20 Pferdekraft betrieben, fördern pro Minute 27000 Cubikfuß Grubenluft mit einer Depression von 2½ Zoll Wassersäule, kosten vollständig nebst Betriebs-Dampfmaschinen 2600 Thaler und sollen ein ausreichendes Mittel geben, die Gruben-Wetterführung vollständig zu bewerkstelen.

L. Duske.

Vorrichtung zum Vergrößern und Verkleinern von Musterzeichnungen.

Dir auf Tafel X, Fig. 1 in der Hauptansicht,
Fig. 2 im Durchschnitt, en rechtwinkliger Ebene zur Projections-Ebene der Ansicht,

dargestellte Vorrichtung dient dazu, Zeichnungen und Skizzen von Mustern, architektonische Verzierungen, Ansichten u. s. w. zu vergrößern oder zu verkleinern, und durch Umdruck zu copiren und zu vervielfältigen.

Sie ist von den Fabrikanten Cellerin und Devillers in Mühlhausen am Rhein erfunden worden und war in einem ausgeführten und in Thätigkeit erhaltenen Exemplar in der Industrie-Ausstellung zu Paris vertreten. Durch die Einfachheit der Construction und durch die Anwendung eines elastischen Mittels, einer vulkanisirten Gummiplatte, zur Erreichung des vorbemerkten Zweckes, erwarb sich die Maschine und ihrer Arbeit das Interesse und den Beifall des Publikums in hohem Grade, und da dieselbe auch für Zwecke der Industrie eine nützliche Verwendung findet, so haben wir nach einer Skizze einer ungefähr Construction entworfen und theilen dieselbe nebst Beschreibung hier mit.

Auf einer gußeisernen Grundplatte erheben sich die vier schmiedeeisernen Säulen a, a, a, a und tragen eine gußeiserne deckenförmige Platte b b, auf deren gerbogenem Flansch sich eine kreisförmige Platte c c von vulkanisirtem Gummi von vollständig gleichmäßiger Dicke mit ihrem Rande aufliegt und durch einen Ring und Schrauben fest damit verbunden ist. Die Gummiplatte c c, welche im gewöhnlichen Zustande das Becken b eben überspannt, ist in der Zeichnung Fig. 2 durch eine kreisförmige Schiibe d d unterstützt, ausgespannt und erhoben angegeben, und zwar ist dies durch ein Aufwärtsbewegen der Schibe d d verursacht worden. Die letztere ruht in ihrem Centrum auf einer Spindel, welche in der Nabe b, des Beckens b eine Führung findet und am untern Ende mit Schraubengewinde versehen ist. Dasselbe findet in der Nabe des Stirnrades f ein entsprechendes Muttergewinde, welches Rad f von dem an der Welle k sitzenden Getriebe h und durch ein konisches Vorgelege i, l mittelst der Welle n und des Handrades o in Umdrehung gesetzt wird. Der Lagerbock m, welcher die Wellen k und n trägt, steht auf einer gußeisernen Platte gg, die von den Säulen a, a... getragen wird; in dieser findet auch das Stirnrad f seine Lagerung, indem in eine vertiefte Spur der Nabe ein aus zwei Segmenten bestehender Stahlring eingreift und das Rad trägt. Durch Umdrehung des Handrades o wird also ein Heben oder Senken der Platte d d und eine größere Ausdehnung oder Zusammenziehung der Gummiplatte verursacht; ist auf dieselbe eine Zeichnung aufgetragen worden, so wird resp. ein Ausdehnen oder Zusammenziehen gleichmäßig nach allen Richtungen dir Folge davon sein.

Die Vorrichtung enthält nun ferner noch eine Druckerpresse zur Anfertigung der Copieen und Vervielfältigungen der erhaltenen Zeichnungen oder auch zum Aufdringen eines zu verwendenden Musters ꝛc.

Die Presse besteht aus einer sauber gebneten Pressplatte pp, welcher durch verstellbare Klammern mit dem Hebel q q in Verbindung gebracht ist. Dieser findet seinen Drehpunkt r in einem Gerüst s s s, welches auf der Grundplatte der Maschine festgeschraubt ist. Der Angriffspunkt v der zum Pressen erforderlichen Kraft kann mit dem Auge v der Zugstange u u durch einen Bolzen in Verbindung gebracht werden. Die Zugstange u ist am untern Ende von einem zweiarmigen Hebel w w angegriffen, der in einem an der Grundplatte befestigten Knaggen seinen Drehpunkt x findet. Die Pressung wird durch das Handrad t gegeben, welches in seiner Nabe Schraubengewinde enthält und die Schraubenspindel, sowie die daran hängende Zugschiene und den Punkt y des Hebels w auf-

Digitized by Google

närts bewegen kann. Nach vollendeter Pressung wird die Preßplatte p mit ihrem Hebel q an einer Schnur aufgehängt und in geneigter Stellung erhalten, so daß die anderweitigen Operationen auf der Gummiplatte ausgeführt werden können.

Eine mit einem weichen fetten Bleistift auf die Gummiplatte, entweder direct durch die Hand des Zeichners oder durch Ueberdruck aufgetragene Zeichnung läßt sich nun durch Ausdehnung der Gummiplatte beliebig vergrößern, oder durch eine Zusammenziehung derselben beliebig verkleinern, und man kann mittelst der Pressvorrichtung zur bestimmten Zeit, wenn der gewünschte Grad der Reduction erreicht ist, einen oder einige Abdrücke nehmen.

Geht das gewünschte Reductionsverhältniß über die Grenzen des Ausdehnungs- oder Zusammenziehungsvermögens der Gummiplatte hinaus, so darf man nur, sobald die Grenze erreicht ist, auf Papier einen Abdruck nehmen, die Gummiplatte auf den früheren Stand zurückführen, die darauf befindliche Zeichnung abreiben, vermittelst des vorhin genommenen Abdrucks, den man durch Handarbeit ein wenig gekräftigt und aufgefrischt hat, eine neue Uebertragung auf die Gummiplatte aufsaugen und die aufgetragene Zeichnung dann weiter ausdehnen oder zusammenkrumpfen lassen. Auf diese Weise die Arbeit wiederholend, kann man jeden wünschenswerthen Grad der Reduction im Vergrößern und Verkleinern erreichen. Dabei dehnt sich die Gummiplatte, wenn sie von gleichmäßiger Dicke und guter Qualität hergestellt war, mit großer Regelmäßigkeit aus und zieht sich auch eben so regelmäßig zusammen, so daß mathematische Figuren nur höchst unmerklich, ja beinahe gar nicht verzerrt werden, wenn man die Reduction nicht zu weit treibt.

Die kupfernen Zeugdruckwalzen werden, wenn sie schadhaft geworden sind und abgedreht werden, das Muster, welches sie früher enthielten, nicht mehr aufnehmen können, da der Umfang der Walze kleiner geworden ist; und ist es wünschenswerth, kaßelee oder ein ähnliches Muster auf die Walze zu bringen, so muß eine Reduction desselben vorgenommen werden. Oft findet sich auch für ein entworfenes Muster keine Walze, auf deren Umfange die Länge des Musters aufgeht, und eine Reduction desselben wird nothwendig. Für diese Fälle eignet sich die beschriebene Vorrichtung vortrefflich, um die Verwandlungen rasch auszuführen.

L. Dudke.

Farbemaschine mit excentrischen Scheiben.

Auf Tafel X sind in Fig. 3 die Seitenansicht mit theilweisem Durchschnitt,

Fig. 4 die Frontansicht, und in

Fig. 5 u. 6 die Ansichten einiger Details

einer Maschine dargestellt, welche zum Reiben aller Arten von Malerfarben, Oel- und Firnißfarben, so wie auch der Buchdruckerschwärze in Anwendung kommt, wie dieselbe von dem Maschinenfabrikanten J. Lehmann in Berlin geliefert und in größerer Anzahl zu verschiedenen bedeutenden Bau-Ausführungen ꝛc. geliefert worden ist.

Das Gestell der Maschine besteht aus einer gußeisernen Grundplatte, der darauf ruhenden hohlen Säule AA und dem auf dieser festgeschraubten Ständer BBB. Der letztere bildet in dem unteren Arme B_3, welcher in einen Spalt der Säule hineingeht, einen Stützpunkt für eine Schraube LL, in zwei höher liegenden Armen B' und B'' Lager für eine lothrecht stehende Welle GG, und in einer Hülse die Lagerung für eine wagerecht liegende Welle DD.

Die schmiedeiserne Welle DD ist mit einer Fest- und Losscheibe für Riemenbetrieb und mit einem konischen Rade C versehen, welches die Bewegung auf das konische Getriebe I und somit auf die Welle G überträgt. Die letztere ist von Schmiedeeisen, durchweg hohl ausgebohrt, und erweitert sich nach oben zu, einen Trichter F bildend, in welchen die zu reibende Farbe hineingegeben wird. Ein an den Ständer B angeschraubtes Abstreichmesser NN berührt mit seiner Zuschärfung die innere Fläche des Trichters und verhindert das Aufsehen, Anbicken und Mit-Rotiren der Farbe. Zu demselben Zwecke geht vom Ende des Abstreichmessers N aus ein daran angeschraubter Draht durch die Bohrung der Welle hinunter, welcher in start ansteigender Spirale gewunden ist und die Mantelfläche der Bohrung berührt.

Das untere Ende der Welle GG ist mit einem Metallring versehen, dessen Flansch zur Befestigung einer gußeisernen kreisförmigen Scheibe HH dient, welche den Reibestein vertritt. Diese Scheibe ruht auf einer zweiten, den Bodenstein vertretenden KK von gleichem Material, aber etwas größerem Durchmesser, deren Centrum außerhalb der Axinie der Welle G liegt, und welche nach unten zu mit einem Kugelzapfen versehen ist. Letzterer legt sich in eine passende Höhlung der Stahlschraube LL, in welcher er mit der Scheibe K rotirt. Die Schraube LL dient dazu, die Scheiben H und K bis zur vollständigen Berührung einstellen und dadurch das feinere oder gröbere Zerreiben des Farbematerials bestimmen zu können.

Die Berührungsfläche der reibenden Flächen beider Reibescheiben H und K ist verschieden und ist aus dem Durchschnitt Fig. 1 und den Figuren 5 u. 6 zu ersehen. Bei den oberen Scheiben laufen zwei scharfe zahnförmige Nerven parallel zu einander von der Bohrung der Welle G aus in Schneckenlinien fort und enden in einer vertieften Spur, welche circulär eingedreht ist. Der von dieser Spur eingeschlossene Theil der Oberfläche ist im rohen Gußzustande verblieben und nur mit einer alten Feile abgerugt. Ebenso sind die circulären concentrischen Nerven in der unteren Scheibe K behandelt, welche ebenfalls im Querschnitt zahnförmig gestaltet sind. Die oberen Randflächen beider Scheiben sind sauber auf einander geschliffen und müssen zum vollständig dichten Schluß gebracht werden können. Alle Verbindungen der Welle G mit dem Trichter F, dem unteren Metallring u. s. w., die Schrauben sind sauber mit Zinn dicht verlöthet, um eine vollständig dichte Verbindung herzustellen, weil die Farbe sich durch die kleinsten Undichtigkeiten hindurchdrängt, verloren geht und das Aeußere der Maschine verunreinigt.

Die zu reibende Farbe sinkt durch die Bohrung der Welle G abwärts, kommt in den Zwischenraum zwischen beiden Scheiben, wird hier vom Centrum nach der Peripherie gedrängt und gezischendert, dabei zwischen den Nerven und schließlich zwischen den Rändern der sich excentrisch aufeinander drehenden Scheiben fein zerrieben und fließt zuletzt über den Rand der Scheibe K in einen untergestellten Trog, wo sie aufgesammelt wird und, falls sie nicht fein genug ist, zum zweitenmale zwischen die dichter eingestellten Scheiben hindurch geschickt wird.

Die Maschine macht Umdrehungen pro Minute und kostet von der Fabrik von J. Lehmann (Invalidenstr. 30) geliefert 100 Thlr.

L. Dudke.

Bestimmung der Dichtigkeit eines festen Körpers vermittelst der gewöhnlichen Wage.

(Berichtigung zum Januar-Heft, S. 23.)

In den an der vorstehend bezeichneten Stelle von mir mitgetheilten Aufsatz hat sich ein Irrthum eingeschlichen, den ich, nachdem ich ihn bei gelegentlicher Durchsicht gefunden, zu berichtigen mich beeile.

Es handelte sich dort (S. 26, 2. Spalte, unten) um die Bestimmung der wirksamen Gewichtszunahme, welche die eine Schale einer im Gleichgewicht befindlichen Wage dadurch erfahrt, daß in das auf jener Schale stehende Gefäß mit Flüssigkeit ein an einem Faden hängender Körper frei schwebend eingetaucht wird. Diese Mehrbelastung ist offenbar gleich der Entlastung des Fadens, also gleich dem Ueberschuß des wahren Gewichtes der verdrängten Flüssigkeit über dasjenige der zuvor vom Körper verdrängten Luft,

Digitized by Google

weil die Spannung des Fadens anfänglich durch den Ueberschuß des wahren Gewichts des angehängten Körpers über das der verdrängten Luft, nachher aber durch den Ueberschuß jenes Gewichts über das der verdrängten Flüssigkeit hervorgebracht wird. An der erwähnten Stelle ist nun der Fehler begangen worden, daß das Volumen der verdrängten Luft demjenigen der nachher verdrängten Flüssigkeit gleich gesetzt wurde, während vielmehr bei der dort vorausgesetzten Verschiedenheit der Temperaturen beider Media, welche dem darin befindlichen Körper sich hinlänglich schnell mittheilen, um diese Temperaturausgleichung bei jeder Wägung als vollständig stattgefunden annehmen zu dürfen, in der That jene beiden Volumina sich verhalten = B′ : B″ in Gemäßheit der dortigen Bezeichnung. Die wirkſame Mehrbelastung der betreffenden Schale durch Eintauchung des Körpers ist folglich

nicht: $P\frac{\gamma B'^2}{D}\left(1-\frac{1}{\gamma}\right)$, sondern: $\frac{P}{D}(\gamma B'^2-\lambda B'^2)$.

Die dortige Gleichung II. wird also:

$$\frac{P}{D}(\gamma B'^2-\lambda B'^2)=q\left(1-\frac{\lambda b^2}{d}\right) \quad \ldots \quad II)$$

Aus ihr und aus der Gleichung I) findet man die Dichtigkeit des Körpers

$$D=\frac{Q}{q}(\gamma B'^2-\lambda B'^2)+\lambda B'^2 \quad \ldots \quad 1)$$

Die Näherungsformeln 2) und 3) erleiden keine Aenderung.

F. Grashof.

Vorschlag zu einer zweckmäßigen Anwendung von Aluminium. — Seitdem man das Aluminium auf leichtere Art und in größeren Mengen als früher darzustellen weiß und seine vielen schätzbaren Eigenschaften, wozu besonders sein so geringes spezifisches Gewicht gehört, erkannte, hat man die mannichfaltigsten Vorschläge zu seiner Verwendung in der Technik gemacht, die jedoch bisher alle noch an dem zu hohen Preise des Materials gescheitert sind. Wie wäre es nun, wenn man unsere Brillengestelle aus diesem leichten Metalle fertigte? Hierbei käme es ja auf den Preis des Materials selbſt weniger an; denn man macht ja sehr viele Brillengestelle sogar aus Gold, was doch noch viel theurer ist als Aluminium. Jeder, der eine Brille trägt und besonders, wenn er sie nur periodisch gebraucht, weiß, wie unangenehm das Gewicht derselben auf die Nase drückt. Eine Brille von Aluminium würde dagegen kaum zu spüren sein.

O. K.

Technische Literatur.

Allgemeine Technologie.

Supplemente zu J. J. A. v. Prechtl's technologischer Encyklopädie. Herausg. von Karl Karmarsch, erstem Director der polyt. Schule zu Hannover ꝛc., im Verein mit den Professoren Dr. J. A. Hülße, J. Schneider und W. Stein in Dresden und C. Siemens zu Hohenheim. Stuttgart. J. G. Cotta'scher Verlag, 1857. — Nachdem das ausgezeichnete Hauptwerk durch den kürzlich erschienenen 20. Band zum einstweiligen Abschluß gebracht war, hat der Umstand, daß seine Bearbeitung und sein fortgesetztes Erscheinen ungeſähr ein volles, an Erfindungen und Fortschritten in allen Gebieten der Technik so reiches Vierteljahrhundert in Anspruch genommen hatte, das unverzügliche Vorgehen mit Supplementen wünschenswerth erscheinen lassen. Die Besorgung derselben ist von K. Karmarsch, welchem die anerkannt tüchtige Herstellung des Hauptwerkes bekanntlich schon so viel zu verdanken hatte, übernommen worden. Dieselben sollen einstweilen in 4—5 Bänden erscheinen, von denen der erste im Druck vollendet ist, und in seiner ersten Hälfte, außer mehreren kleineren Artikeln zumeist über Baumwollspinnerei in großer Ausführlichkeit sich verbreitend, mit 20 Kupfertafeln ausgegeben wurde und uns vorliegt. Die Namen des Herausgebers und der Herren Mitarbeiter bürgen zu sehr für eine gediegene Ausführung des Ganzen, als daß wir ein Wort darüber zu verlieren brauchten; darauf, daß der Einzelne Einzelnes vielleicht mehr oder weniger ausführlich oder stellenweise anders behandelt zu sehen gewünſcht hätte, muß man bei einem so vielseitigen Werke von vorn herein gefaßt sein, und es kann das seinen Werth nicht beeinträchtigen. Nicht unähn können wir, die sehr gute Ausführung der zahlreichen Kupfertafeln (gest. von M. Aigner in Wien) lobend hervorzuheben, welche einen bedeutenden Vorschritt im Vergleich mit den immerhin schon recht guten Tafeln des Hauptwerkes erkennen lassen und den Werth dieser Supplemente wesentlich erhöhen. — Auf das Hauptwerk hat die Verlagshandlung eine neue Subscription eröffnet und den Preis für den Band auf 2½ Thlr. festgesetzt.

Eisenbahnwesen.

Steinkohlenfeuerung bei Locomotiven*). — In der Zeitschrift für Bauwesen, 1857, S. 185 u. ff., wird eine amtliche Zusammenstellung der Resultate mitgetheilt, welche die bisherigen Versuche auf den preußischen Staats- und unter Staats-Verwaltung stehenden Privat-Eisenbahnen, betreffend die Anwendung von Steinkohlen an Stelle von Coaks zur Feuerung der Locomotiven, ergeben haben. Folgende Punkte mögen daraus hervorgehoben werden.

Hinsichtlich der Beschaffenheit der zu verwendenden Steinkohlen haben sich sowohl grusartige, magere, als auch fette, backende Kohlen als wenig oder gar nicht geeignet herausgestellt; möglichst schwefelfreie Flammkohlen gaben dagegen einen befriedigenden Effect und ertrugen sogar einen Zusatz von Fettkohlen. — Im Allgemeinen werden die Stückkohlen den Grußkohlen vorgezogen, weil die feineren Theile der letzteren theils durch den Rost fallen, theils bei lebhaftem Zuge durch die Feuerröhren in die Rauchkammer getrieben werden; es wird behauptet von Seiten einiger Bahn-Verwaltungen vorgeschlagen, diese feineren Theile von dem Feuerungsmaterial für Locomotiven durch Siebung auszuſcheiden und Coaks daraus zu bereiten. — Auch die gemiſchte Verwendung von Kohlen und Coaks ist mit gutem Erfolge versucht worden; die Coaks erleichterten den Durchgang der Luft durch die Heizmaſſe und bewirkten dadurch, daß selbſt die kleineren Kohlenſtückchen auch in den Ecken des Feuerraums vollkommen verbrannten.

Was die der Steinkohlenfeuerung am besten entsprechende Einrichtung der Feuerkasten betrifft, so haben sich die (von anderen Seiten vorzugsweise empfohlenen) sogenannten Treppenroste im Allgemeinen zwar auch als vortheilhaft erwiesen, ohne jedoch von Mängeln frei zu sein. So kann namentlich, wenn man einen Aschkasten benutzt, die Hitze unter dem Roste zu einer gefährlichen Höhe gesteigert werden, während die Fortlaſſung deſſelben wiederum die Feuergefährlichkeit dieser Heizmethode namentlich bei anhaltender Dürre beträchtlich vergrößert. Um die Rostplatten vor zu schnellem Verbrennen zu bewahren, scheinen jedenfalls nur trockene Kohlen empfohlen werden zu können, während Backkohlen zudem den Zug zu sehr beeinträchtigen. — Geneigt liegende Roste (mit einem Gefälle von 6 bis 15 Zoll nach der Rohrwand hin) haben sich, wo sie versucht wurden, als recht brauchbar herausgestellt. Es wird dadurch die Rostfläche und der Raum zwiſchen Rost und Aschkasten vergrößert, auch namentlich die Kohle veranlaßt, ohne eine (stets mit einem Verlust an durchfallenden Kohlenſtückchen verbundene) Nachhülfe während des Brennens allmählig der Rohrwand sich zu nähern; selbſt Backkohle ist auf solchen Rosten mit gutem Erfolg

*) Ueber die Ergebnisse derselben auf den französischen Bahnen, siehe das Januar-Heft, S. 30.

Digitized by Google

verwendet worden. — Die Vortheilhaftigkeit vergrößerter Rostflächen, welche ein ruhiges Durchströmen der erforderlichen Luft gestatten, hat sich auch bei den auf der Bergisch-Märkischen Eisenbahn für Lastzugmaschinen angewendeten Cylinderrosten ergeben, aus gewöhnlichen, in der Mitte aber etwa 8 Zoll höher als an den Seiten gelegenen Stäben gebildet. — In der Absicht, durch Verbrennung des Rauches eine möglichst vollkommene Ausnutzung des Brennstoffes der Kohle zu erzielen, ist auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn eine Einleitung der Luft über die Feuerung durch einen an der Rohrwand auf den Hauptrost schräg gestellten, 12 Zoll hohen Hülfsrost mit Vortheil versucht worden. — Endlich ist es bei einigen Bahnen gelungen, auch mit dem gewöhnlichen horizontal liegenden Roste die Kohlenfeuerung durchzuführen, sofern nur die Stäbe (die überhaupt enger liegen müssen als sonst) eng genug lagen.

Bei angemessener Qualität der Kohle ließ die Dampf-Erzeugung im Ganzen Nichts zu wünschen übrig. Nur bei zu starker Beimischung staubförmiger Theile, sowie auch bei anhaltendem Stationiren der Locomotiven gelang es zuweilen nicht, die Dampfspannung in normaler Höhe zu erhalten.

Unter den Uebelständen der Kohlenfeuerung, deren Hebung bisher noch nicht vollständig hat gelingen wollen, wird namentlich die Rauchbildung hervorgehoben. Die unverbrannt fortgerissenen Kohlentheilchen sind für den Nutz-Effect verloren, für Publikum und Fahrerpersonal beschwerlich, machen ein öfteres Reinigen des Rauchkastens nöthig und bewirken selbst bei einiger Ansammlung ein Glühendwerden des letzteren sowie des unteren Theiles des Schornsteins. Um diesem zuletzt erwähnten Nachtheil entgegen zu wirken, hat man wohl einen mit Blech abgedeckten Lehmschlag im unteren Theil des Rauchkastens angebracht. — Eine Beschädigung oder stärkere Abnutzung der Feuerbuchse und Feuerröhren in Folge der Kohlenfeuerung ist im Allgemeinen nicht bemerkt worden; nur die Westphälische Bahn hat weniger günstige Erfahrungen in dieser Beziehung gemacht, welche vielleicht der Beschaffenheit der dort verwendeten Kohlen, vornehmlich ihrem Reichthum an Schwefel und flüchtigen Gasen zuzuschreiben sind. Es wurde bemerkt, daß die mehr concentrirte heftige Stichflamme, welche die Kohlen im Gegensatz zu den Coaks geben, zerstörend auf die nächste Umgebung einwirkt, im unteren Theil der Rohrwand Beulen bildet und die Borde der Feuerröhren merklich abbrennt.

Das finanzielle Resultat der Steinkohlenfeuerung hat sich bei den verschiedenen Bahnen ziemlich verschieden herausgestellt, obwohl es im Allgemeinen günstig ausfiel. Am günstigsten war es bei der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn, wo bei dem augenblicklichen Stand des Marktes eine Ersparniß von nahe 50 Procenten erzielt wurde. Minder bedeutend war die Ersparniß bei der Prinz-Wilhelms-, der Saarbrücker- und der Westphälischen Eisenbahn. Nur bei der Niederschlesisch-Märkischen Bahn wurde die Heizung mit Steinkohlen je nach deren Beschaffenheit und Bezugsquelle für ebenso theuer oder gar theurer, als die Heizung mit Coaks befunden.

Bauwesen.

Brücken und Thalübergänge schweizerischer Eisenbahnen, entworfen und ausgeführt unter der Direction von Carl von Etzel, Königl. Würtemb. Oberbaurath, Oberingenieur der Schweizerischen Centralbahn und Baudirector der St. Gallisch-Appenzellischen Eisenbahn. Basel, 1856. Bahnmaier's Buchhandlung. (Lith. von G. Wolf in Basel.) — Diese vollständige Sammlung von Zeichnungen der Brücken und Thalübergänge der schweizerischen Centralbahn und der St. Gallischen Eisenbahn, auf 18 Blättern (von 25—30 Zoll Breite und 19 Zoll Höhe im schwarzen Rande) in großem Maßstabe sauber lithographirt, kann jedem Bautechniker, jedem Eisenbahn- und Brückenbau-Ingenieur insbesondere als ein sehr schätzbarer Anhalt beim Entwerfen empfohlen werden und ist auch über den engeren Kreis der Fachmänner hinaus in mancher Beziehung von großem Interesse. Die meisten dieser Brücken sind schmiedeiserne Gitterbrücken; nur diejenige über die Aare bei Olten ist eine schmiedeiserne Bogenbrücke, und die Thalübergänge bei Rämlingen und bei Goldach sind rundbogenförmig gewölbt, der erstere mit Kalksteinen, der letztere mit Sandsteinen. Einige, wie z. B. die große Brücke über die Aare bei Bern und diejenige über die Sitter bei St. Gallen, nehmen durch die kolossale Höhe der Pfeiler ein besonderes Interesse in Anspruch, die Brücke bei Bern auch durch die kühne Lage der beiden Geleise über den Gitterwänden (in einer Höhe von 145 Fuß über dem Mittelwasserstande), zwischen denen, also unter den Geleisen, der Fahrweg sich befindet. Die großartigen Pfeiler der Sitter-Brücke, aus radialförmigen zugehauenen Platten, die mit ihren Flanschen gegeneinander verbolzt sind, in einer Höhe von 157,3 Fuß aufgebaut, sind bereits in technischen Zeitschriften besprochen worden.

Von den 18 Blättern enthalten:

Bl. 1—5. Die zu der Linie Basel-Olten der schweizer. Centralbahn gehörigen Brücken über die Birs bei Basel, über die Frenke bei Liestal, über die Aare bei Olten, und den Thalübergang bei Rämlingen.

Bl. 6—12. Die zu der Linie Olten-Bern der Centralbahn gehörigen Brücken über die Wigger bei Aarburg, über die Pfaffnern bei Niederwyl, über die Murg bei Murgenthal, über die große Emme bei Burgdorf, über das Worblaufthal bei Bern und über die Aare bei Bern.

Bl. 13. Die zu den Linien Herzogenbuchsee-Biel und Olten-Luzern der Centralbahn gehörigen Brücken über die große Emme bei Derendingen, über die Aare bei Solothurn und über die kleine Emme bei Emmenbaum.

Bl. 14—18. Den zur St. Gallischen Eisenbahn gehörigen Thalübergang bei Goldach, sowie die Brücken über die Sitter bei St. Gallen, über die Thur bei Wyl und die Glatt bei Flawyl. Letztere beiden Brücken werden von ebensolchen, nur weniger hohen, eisernen Pfeilern getragen wie die Sitter-Brücke.

Von den kleineren Brücken enthalten die Blätter nur Ansichten und den Situationsplan; von den letzteren, namentlich den Brücken über die Aare bei Olten und bei Bern, sowie von der Sitter-Brücke auch Grundrisse, Durchschnitte und einige Details. Statt des Textes befinden sich auf den Blättern selbst kurze Notizen über die Hauptdimensionen, die Gewichte des eisernen Oberbaus, das System der Gründung, das Baumaterial, die Baukosten und die Zeit der Erbauung. (Einige der Brücken sind noch im Bau begriffen.)

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. Juni.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Dem Verein sind ferner beigetreten die Herren:

277) Carl Körner, Maschinenfabrik-Besitzer in Görlitz.
278) Peterseim, Techniker in der Eisengießerei und Maschinen-Bau-Anstalt von Brüschaver & Comp. in Berlin.
279) W. Voß, Dirigent der Gas-Anstalt in Warschau.
280) Mulotte, Glashütten-Techniker in Friedrichsthal bei Saarbrücken. P. S.
281) Friedrich, Papierfabrikant in Eisenberg bei Grünstadt. P. S.
282) Brovot, Telegraphenbeamter in Saarbrücken. P. S.
283) Ludwig Wagner, Rentner und Bürgermeister a. D. daselbst. P. S.
284) August Korn, Lederfabrikant daselbst. P. S.
285) Braun, Mechaniker der Papierfabrik zu Dillingen. P. S.
286) Herbster, Techniker des Stahlwerks Bärenthal bei Götzenbrück, Moselbepart. P. S.
287) L. Lang, Tuchfabrikant in Zweibrücken. P. S.
288) Stotz, Ingenieur in Gleiwitz. O. S.
289) Krimmer, Besitzer eines lithographischen Instituts in Gleiwitz. O. S.
290) Wuttke, Zimmermeister daselbst. O. S. +
291) Lochter, Maschinen-Werkmeister zu Piela bei Rudzinitz. O. S.
292) Friedrich Neumann, Ingenieur in der Balcke'schen Fabrik in Berlin, Gartenstraße. B.
293) H. Narath, Juwelier und Besitzer eines galvanoplastischen Instituts in Düsseldorf. N. R.
294) J. W. Kampf jun., Besitzer einer Schneidemühle daselbst. N. R.
295) Beitter, techn. Director der Niederrheinischen Hütte in Duisburg. N. R.
296) O. Beyer, Ingenieur in Essen. N. R.
297) S. Schiele, Director der Gasfabrik in Crefeld. N. R.

Statut
des
oberschlesischen Bezirksvereins.

I. Zweck des Vereins.

§. 1. Der oberschlesische Bezirksverein des Vereins deutscher Ingenieure bezweckt das Zusammenwirken der geistigen Kräfte seiner Mitglieder, zu ihrem und des Hauptvereins Interesse.

§. 2. Der Verein wirkt zur Erreichung seiner Zwecke:

a) durch gegenseitige Mittheilung in den Versammlungen, wie durch lebendige Verbindung mit dem Hauptverein und dessen Bezirksvereinen,
b) durch Journalzirkel und Bibliothek,
c) durch Mittheilung in der Zeitschrift des Hauptvereins.

II. Mitgliedschaft des Vereins.

§. 3. Mitglied des Bezirksvereins ist jedes Mitglied des Hauptvereins, sobald es seinen Beitritt dem Vorsitzenden anzeigt. Die Aufnahme kann auch unter der Bedingung erfolgen, daß die Mitgliedschaft zum Hauptverein durch den Vorstand erwirkt wird.

§. 4. Die Aufnahme wird bestätigt: durch Ueberreichung der Mitgliedskarte und der Statuten des Vereins durch den Vorsitzenden.

§. 5. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch Erklärung des Austritts an den Vorsitzenden,
b) durch Beschluß des Vorstandes, sofern ein Mitglied seine Verpflichtungen nicht erfüllt.

III. Aemter des Vereins.

§. 6. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem Schriftführer und einem Rendanten. Außerdem wird noch je ein Stellvertreter für jedes dieser drei Aemter gewählt.

Digitized by Google

Die Stellvertreter haben das Recht, den Vorstandssitzungen, zu welchen sie eingeladen werden müssen, beizuwohnen; sie haben in denselben aber blos berathende Stimme, so lange sie nicht vertreten. Die Vorstandssitzung ist beschlußfähig, sobald in ihr alle Aemter repräsentirt sind.

§. 7. Die Wahl des Vorstandes geschieht in den am Jahresschluß abzuhaltenden Generalversammlungen nach absoluter Stimmenmehrheit für die Dauer eines Jahres, nach welcher Zeit derselbe wieder wählbar ist.

§. 8. Der Vorstand führt die Correspondenz mit dem Haupt- und den Bezirksvereinen und bringt die Verhandlungen zur Kenntniß in den Versammlungen. Er schickt am Schlusse jedes Vereinsjahrs an den Vorstand des Hauptvereins einen Bericht über die Verhältnisse und Wirksamkeit des Bezirksvereins, mit Auszügen aus den Protokollen der Verhandlungen.

§. 9. Der Vorstand ist dem Vereine für seine Geschäftsführung verantwortlich.

§. 10. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und außen zu vertreten; er übernimmt in allen Versammlungen die Leitung derselben und hat das Recht nach eigener Ueberzeugung das Wort zu geben und zu nehmen.

§. 11. Der Schriftführer führt das Protokoll in den Versammlungen des Vereins, und hat in der darauf folgenden Versammlung dasselbe zur Genehmigung vorzulegen.

§. 12. Ueber die vom Vereine nach und nach anzuschaffenden Bücher und sonstigen Inventarien hat der Schriftführer die Aufsicht, und die Vertheilung der Bücher in einem Journale zu vermerken.

§. 13. Der Rendant verwaltet die Kasse des Vereins und haftet für die Richtigkeit derselben. Zahlungen leistet derselbe nur gegen Anweisung des Vorsitzenden.

§. 14. Alle Einnahmen und Ausgaben werden vom Rendanten gebucht, und die Bücher alljährlich vor der Generalversammlung geschlossen.

§. 15. Vor den, am Jahresschlusse abzuhaltenden Generalversammlungen, hat der Vorstand die Kasse und sonstige Inventarien zu revidiren, und so vorbereitet der Generalversammlung zur Decharge vorzulegen.

IV. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 16. Jedes Mitglied unterwirft sich den Anordnungen der Statuten des Vereins.

§. 17. Jedes Mitglied hat vor der Aufnahme in den Verein, sobald es schon Mitglied des Hauptvereins ist, ein Eintrittsgeld von Ein em Thlr. zu zahlen. Soll es dagegen durch den Vorstand erst beim Hauptvereine angemeldet werden, so treten außerdem für den letzteren noch Zwei Thlr. Eintrittsgeld hinzu.

§. 18. Jedes Mitglied zahlt zum Verein einen laufenden dreimonatlichen Beitrag von 15 Sgr. praenumerando. Dieser Beitrag kann durch Beschluß einer Generalversammlung abgeändert werden.

§. 19. Die laufenden Beiträge nach §. 18. werden beziehungsweise auch für das Jahr, oder Quartal des Ein- und Austritts entrichtet.

§. 20. Jedes Mitglied ist zu jedem Vereinsamt wählbar.

§. 21. Jedes Mitglied hat das Recht Anträge an den Verein zu stellen und bei den Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen Wort und Stimme zu führen.

§. 22. Jedem Mitgliede steht die Einführung von Gästen frei, die jedoch von dem Vorsitzenden der Versammlung vorzustellen sind. Ferner wird ein Fremdenbuch ausgelegt, in das jeder Besuchende seinen Namen einträgt.

§. 23. Alle Mitglieder haben gleiches Recht an den Vortheilen des Journal-Cirkels, der Bibliothek und anderen vom Verein zu gründenden Unternehmungen.

V. Versammlungen.

§. 24. Jeden Monat wird eine ordentliche Versammlung abgehalten, und zwar an jedem Sonntag am 15., oder am Sonntag nach dem 15. des laufenden Monats.

§. 25. Die Versammlung im December ist eine Generalversammlung, in der die Wahl des Vorstandes für das nächste Jahr abgehalten wird.

In der Versammlung im Januar findet die Uebergabe statt.

§. 26. Außerordentliche Versammlungen können jederzeit durch den Vorsitzenden, oder auf Antrag von zwei Dritteln der sämmtlichen anwesenden Mitglieder, einberufen werden.

§. 27. Zweck der Versammlung:

a) Berichterstattungen, Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen in Angelegenheiten des Vereins.
b) Vorträge und Discussionen über wichtige Themata aus der Technik und den technischen Wissenschaften, welche entweder mündlich oder schriftlich durch einen Fragekasten angeregt werden.
c) Gemeinschaftliche Besichtigung technischer Anlagen.
d) Gesellige Unterhaltung zum Zweck der persönlichen Annäherung der Vereinsmitglieder.

§. 28. Anträge, die in der Versammlung zur Berathung kommen sollen, und Vorträge, die zu ihrer Abhaltung einen größeren Theil Zeit in Anspruch nehmen, müssen dem Vorsitzenden acht Tage vor der Versammlung ausgekündigt werden. Anträge, welche erst in der Versammlung angemeldet werden, bedürfen zu ihrer Berathung der Anerkennung ihrer Dringlichkeit durch die Majorität der anwesenden Mitglieder. Anträge, die auf Aenderung der Statuten hinzielen, müssen mindestens 14 Tage vorher dem Vorsitzenden schriftlich eingereicht werden, und von diesem zur Kenntniß der Mitglieder gebracht werden.

§. 29. Sämmtliche Wahlen und Abstimmungen werden durch absolute Stimmenmehrheit entschieden; ausgenommen hiervon sind Anträge über Auflösung des Vereins, die nur durch eine Mehrheit von mindestens zwei Drittel aller Vereinsmitglieder zum Beschluß erhoben werden können.

§. 30. Bei Beschlußnahme über Aenderung der Statuten müssen mindestens zwei Drittel aller Vereinsmitglieder anwesend sein.

Außerdem bedürfen derartige Aenderungen der Genehmigung des Vorstandes des Hauptvereins.

§. 31. Bei den Wahlen kommen Stimmzettel zur Anwendung. Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet das Loos. Wird weder absolute Majorität noch Stimmengleichheit erzielt, so kommt von den Meistbestimmten die doppelte Anzahl der noch zu wählenden zur engeren Wahl.

§. 32. Bei Abstimmungen können auf Antrag auch

Digitized by Google

Stimmzettel angewendet werden; bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden.

VI. Bibliothek und Journale.

§. 33. Ueber die Anschaffung von Büchern und Journalen entscheidet die Generalversammlung auf Vorschlag des Vorstandes, oder auf Antrag der Mitglieder.

§. 34. Die Art und Weise der Theilnahme der Mitglieder an den Vortheilen der Bibliothek, der Journale und anderer vom Verein etwa zu eröffnenden Unternehmungen, wird mit Zugrundelegung des §. 23. in der Generalversammlung festgesetzt.

§. 35. Das Inventarium des Vereins ist unveräußerlich, und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Hauptvorstande verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

Verwaltungs-Angelegenheiten.

15) Nachdem Herr Peters, wie schon im vorigen Hefte mitgetheilt wurde, durch eine in seiner Stellung eingetretene Veränderung zur Niederlegung des Amtes der Correspondenzführung mit den Bezirksvereinen veranlaßt worden ist, hat durch Uebereinkunft des Vorstandes Hr. Pützer dasselbe übernommen*).

*) Hr. Pützer wünscht, daß die Herren Vorsitzenden der Bezirksvereine den Bericht über die Wirksamkeit derselben ihm spätestens am 15. August zuschicken möchten.

Es sei ferner mitgetheilt, daß Hr. Peters seinen Wohnort einstweilen in Ober-Cassel bei Bonn genommen, und daß auch das Vorstandsmitglied Hr. Suthaus seinen Wohnort geändert, und zwar nach Meppen in Hannover verlegt hat.

II. Abhandlungen.

Ueber die Gewinnung des Mineralöls und des Paraffins.

Von W. Kankelwitz.

(Fortsetzung des Aufsatzes im Februar-Heft S. 42.)

Braunkohlentheer besteht aus Mineralölen, Paraffin, Brandöl, Brandharz, Brandertract, Kreosot, Karbolsäure, essigsaurem Methyl, Wasser, Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, Cyanammonium, Buttersäure, Spuren von Phosphorsäure und kohlensaurem Ammoniak; er hat ein spec. Gewicht von circa 0,9, ist also leichter als Wasser, so daß die Trennung von dem größten Theile des ammoniakalischen Wassers ohne Weiteres erfolgt.

Zur ersten Reinigung wendet die Augustenhütte bei Bonn liegende eiserne Trommeln mit durch Maschinenkraft bewegten eisernen Rührern an. In diesen Trommeln wird der Theer mit 0,4 % Eisenvitriollösung gemischt, um namentlich Schwefelammonium zu binden; doch ist nicht gut abzusehen, wie diese Reinigungsmaschinen ihrem Zwecke entsprechen können, da das sich bildende Schwefeleisen zu fein im Theer zertheilt ist, als daß es sich absetzen könnte; es bleibt vielmehr im Theer schweben und geht bei späteren Operationen in höherer Temperatur unter Einwirkung von Wasserdampf größtentheils wieder in Eisenoxyd und Schwefelwasserstoff über, so daß die Mischung mit Eisenvitriol als eine nutzlose erscheint und aus diesem Grunde in mehreren jüngeren Mineralölfabriken nicht eingeführt ist. —

Bevor ich auf die fernere Verarbeitung des Theers eingehe, muß ich einige Notizen über die Mineralöle voranschicken:

Wie schon oben bemerkt, hat man eine ganze Reihe von Mineralölen, die sich unterscheiden

1) durch ihren Kohlenstoffgehalt, welcher, da die chemische Zusammensetzung nach Atomgewichten zwischen H^2C und HC fällt, von 75 % bis 85 % variirt;

2) durch das innerhalb der Grenzen 0,72 und 0,9 fallende spec. Gewicht, und

3) durch den zwischen 60° und 250° liegenden Siedepunkt.

Charakteristisch ist es, daß bei den Oelen, wie sie im Theer enthalten sind, mit dem Kohlenstoffgehalt auch das spec. Gewicht wächst; die kohlenstoffärmeren, spec. leichteren Oele heißen schlechtweg leichte Oele, die kohlenstoffreicheren, spec. schwereren schwere Oele, und es werden die Oele zu den leichten gezählt, so weit sie noch zum Brennen intein jetzt gebräuchlichen sogenannten Photogenlampen*) geeignet sind; schwere Oele können vorläufig nicht als Leuchtmaterial in

*) Die Photogenlampen, welche vorigen und diesen Winter hier in Berlin gebraucht wurden, sind fast durchweg aus den Berliner Fabriken von C. H. Stobwasser u. Co., Unter den Linden 32, von A. Schubert u. Co., Schloßplatz 7, und von C. Wiebe, Hausvogteiplatz 8. 9. hervorgegangen. Sie bestehen im Wesentlichen aus einem 5 bis 7 Zoll hohen Einfaßfuße mit aufgesetzter, zur Aufnahme des Photogens dienender Glaskugel, welche oben in der Mitte eine mit messingener Einfassung versehene Oeffnung von circa 1 Zoll Durchmesser hat. Hierauf setzt sich, auf der oberen Fläche der erwähnten Einfassung dicht schließend, ein Kopf, der mittelst dreier nach oben gebogener Stangen und eines Ringes in passender Höhe eine Milchglasglocke trägt, wie solche auch bei den Lampen für Rüböl zur Milderung und zum theilweisen Reflectiren des Lichtes angewandt werden. Den inneren Kern dieses Kopfes bildet eine Blechhülse von erforderlichem, den Dimensionen des Dochtes entsprechendem Querschnitt (circa $\frac{1}{4}$ Zoll und $\frac{1}{2}$ Zoll l. W.), welche bis ungefähr 2½ Zoll über die Glaskugel hinaufreicht und an oberem Ende mittelst einer besonders übergeschobenen Hülle einen Glascylinder trägt, welcher, wie der Cylinder einer Rüdöllampe, den Zweck hat, der Flamme die nöthige frische Luft zuzuführen. Das Oel wird der Flamme mit Hülfe eines Dochtes zugeführt, welcher durch die mit einem Stellrädchen versehene Blechhülse geht und bis auf den Boden der Glaskugel reicht.

Diesen Lampen verschaffte der von vorn herein niedrig gestellte Preis derselben (die gangbarsten Sorten werden je nach der Größe für 2 bis

Digitized by Google

Lampen verwandt werden *), da, wie schon früher erwähnt, mit dem Kohlenstoffgehalt auch die Neigung zunimmt, beim Brennen Kohlenstoff als Ruß auszuscheiden. Das spec. Gewicht eines Oels giebt demnach ein Mittel an die Hand, die Qualität desselben zu bestimmen, doch rechtfertigt es nur annähernd einen Schluß auf die Qualität des Photogens, da hier das spec. Gewicht nur ein durchschnittliches, nach der quantitativen Zusammensetzung dieses aus mehr oder minder leichten Oelen bestehenden Oelgemisches variirenden ist, während für die Qualität nur das spec. Gewicht des schwersten hierin enthaltenen Oels entscheidend sein kann.

Eine andere wichtige Eigenthümlichkeit der Oele muß hier hervorgehoben werden: je größer nämlich das spec. Gewicht derselben, desto höher liegt auch der Siedepunkt, so daß, wenn ein Oelgemenge nach und nach erwärmt wird, zunächst die leichtesten und flussenreie folgend die schwereren Oele verdampfen. Wenn man auch voraussetzen muß, daß die verschiedenen Oele, rein für sich dargestellt, ganz bestimmte Siedepunkte haben, bei denen sie vollständig verdampfen müssen, so erfolgt hier das Verdampfen doch nicht absatzweise, es bilden sich vielmehr bei jeder nur geringen Temperaturerhöhung neue Oeldämpfe, und will ich dahingestellt sein lassen, ob dies continuirliche Verdampfen darin seinen Grund hat, daß die Anwesenheit schwerer Oele das Sieden der leichteren verzögert (ähnlich wie der Siedepunkt des Wassers durch aufgelöste Salze erhöht wird), oder ob die Dämpfe leichterer Oele theilweise von den schwereren Oelen absorbirt werden und erst mit steigender Temperatur entweichen (wie ja auch Wasser nur durch längeres Kochen von Luft befreit werden kann), einer Temperatur, bei der auch schon die nächst schwereren Oele Dämpfe bilden. Beim Verdampfen eines Gemenges von Mineralölen erhält man demnach zur Zeit nicht Dämpfe einer Oelgattung, sondern ebenfalls Dampfgemische von Oelen, deren Siedepunkte bis zu einer bestimmten Grenze um so näher liegen, je langsamer die Temperatur gesteigert wurde.

Die Mineralöle lösen Paraffin vollständig auf, doch können sie durch Erhitzen nicht ganz von demselben wieder getrennt werden, da in diesem Falle ein Theil der Oele erst mit dem Paraffin bei 250° verdampft. —

Zurückkehrend zur Verarbeitung des Theers, besteht in der Mehrzahl der Fabriken, namentlich der englischen, die nächste Operation darin, daß man den Theer in drei Theile trennt, und zwar:

A) in Theer, der von den Oelen nur das leichte enthält,
B) in Theer mit schwerem Oel,
C) in Theer, worin außer den schwersten Oelen das Paraffin enthalten ist.

Zu dem Ende wird der Theer, falls er nicht zuvor mit Eisenvitriol gereinigt werden soll, aus dem — Seite 45 erwähnten — Theerbassin in ein Montejus**) abgelassen und mittelst directen Dampfes in eine eiserne Blase gedrückt**).

3½ Thlr. verkauft), sowie die Ersparniß an Kosten für das Leuchtmaterial (vorigen Winter wurde im Detailverkauf das Quart Rüböl — 2,25 Pfd. — mit 11 bis 12 Sgr. und das Quart Photogen — 2,96 Pfd. — mit 12 bis 12½ Sgr. bezahlt, während bei gleichen Gewichtsmengen Photogen soll die doppelte Leuchtkraft von der des Rüböls zeigt) schnell Eingang; doch wachten sich bald so entschiedene Uebelstände bemerkbar, daß viele Hausfrauen zum Gebrauch des Rüböls zurückgekehrt sind. Das Photogen ist oft schlecht gereinigt und hat dann einen garstigen durchdringenden Geruch, welcher beim Aufgießen frischen Oels recht lästig wird; dazu kommt noch, daß, um Oel in die Glasfuge zu bringen, der ganze obere Theil der Lampe über der Kugel abgenommen werden muß. Ferner ist die Grenze zwischen leichten und schweren Oelen in den Fabriken durchweg etwas hoch gegriffen, so daß die Lampen äußerst sorgsam zu behandeln sind, damit sie nicht explen, ein Uebelstand, der noch dadurch vermehrt wird, daß der Docht d. h. die Entfernung des Oels von der Flamme bei diesen Lampen über 2 Zoll variiren kann.

*) Die schweren Oele finden vorläufig eine zweckmäßige Verwendung in kleineren Gasanstalten, wo die Oeldämpfe durch Ueberhitzen zum großen Theil in Leuchtgas übergehen; auch sollen schwere Oele ein gutes Schmiermittel für Maschinen geben.

Wenn man erwägt, daß selbst zweckmäßig eingerichtete und sorgsam arbeitende Fabriken unter der gesammten Oelausbeute höchstens 40 % gutes leichtes Oel erhalten, und manche Fabriken noch nicht 25 % erreichen, daß ferner die schweren Oele kaum für ⅓ des Preises der leichten Oele zu verwerthen sind, so erhellt sich, ein wie großes Interesse jede Mineralölfabrik hat, auch die schweren Oele als Leuchtmaterial absetzen zu können. Einige Fabriken haben sich durch diese Preisdifferenz verleiten lassen, schwere Oele ohne Weiteres als Leuchtmaterial zu verkaufen, insofern sie die Grenze zwischen leichten und schweren Oelen für die jetzt gebräuchlichen Lampen entschieden zu hoch annahmen; sie sind den momentanen pecuniären Vortheile gefolgt und haben auch die um Brennen brauchbaren Mineralöle, das Photogen, in Mißcredit gebracht.

Sollen schwere Oele überhaupt zum Brennen in Lampen verwandt werden, so sind sie für sich, nicht mit leichten Oelen gemischt, zu verbrauchen und zwar auf das sorgfältigste zu reinigen, damit nicht Brandöle, Brandharze, Kalkseifen oder Kreosot dem Dochte Anlaß zum Verkoken, der Flamme Anlaß zum Rußen geben. Dann aber hatten es sich um eine den Eigenthümlichkeiten der schweren Oele entsprechende Lampenconstruction; solche Lampen müßten vor Allem für einen mäßigen Preis herzustellen sein, sie müßten den Oelkanal constant halten und eine möglichst innige Mischung der Oeldämpfe mit der atmosphärischen Luft veranlassen, damit das der Flamme zugeführte, also zu verbrennde Luftquantum, so weit ein vollkommener Verbrennungsprozeß dies zuläßt, auf ein Minimum reducirt, die Temperatur der Flamme selbst dem entsprechend auf ein Maximum gebracht werden kann.

Gelingt es, auf diese Weise eine vollständige Verbrennung der Oeldämpfe zu bewirken, so daß das gesammte Oelquantum zur Beleuchtung benutzt werden kann, so dürfte der Verbrauch des Rüböls zu gleichem Zweck für die Zukunft sehr in Frage gestellt sein, da es kaum einem Zweifel unterliegt, daß schwere Oele eine größere Leuchtkraft besitzen, als leichte, und ferner auch bei leichten Oele, in Lampen gebrannt, die analog denen für schweres Oel construirt sind, das lästige Rußen ganz vermieden werden könnte. Neuerdings sind mehrfach Versuche gemacht, welche, zum Theil von richtigen Principien ausgehend, eine solche Lampenconstruction anstreben, darunter namentlich Versuche mit Lampen nach Argand'schem Princip, doch ist dem Verfasser noch nicht bekannt, in wie weit die Resultate den Anforderungen entsprechen.

*) Ein Montejus zu diesem Zweck hat einen cubischen Inhalt von 500 bis 800 Quart — à 64 Cubikzoll preuß. — es ist ganz ähnlich denen für Zuckersiedereien construirt, ist mit einem Ventil an der Seite versehen, welches durch Druckrohr verbunden und steht mit den Dampfkesseln der Fabrik, sowie mit dem Theerbassin mittelst Röhren, welche mit Hähnen versehen sind, in Verbindung. Wohl zu beachten ist, daß dies Montejus aus Kesselblechen zusammen zu nieten ist, wie überhaupt in einer Mineralölfabrik überall dort, wo das Material mit den Oelen in Berührung kommt, Kupfer wie Messing streng zu vermeiden sind, da die Mineralöle diese Materialien theilweise auflösen, mit ihnen Metallseifen bilden, wie einerseits Reparaturen veranlaßt, andererseits bei den Oelen und dem Paraffin einen Stich ins Grüne zur Folge hat.

**) In einigen Fabriken finden — wohl unverhältnißmäßig — statt der Montejus Hebepumpen Anwendung; in noch anderen kleineren Fabriken ist die Anlage eines Montejus oder einer Pumpe zu diesem Zweck für überflüssig erachtet worden, und wird hier der Theer den Blasen in Eimern zugetragen.

Digitized by Google

Solche aus Kesselblechen genietete runde Blasen*) mit abhebbarem Deckel — Haube — versehen, sind im Allgemeinen den Blasen analog construirt, wie sie früher in kleineren Branntweinbrennereien benutzt wurden, und sind bei 3 bis 4½ Fuß Durchmesser zu jedesmaligen Aufnahme von 700 bis 1500 Quart Theer eingerichtet, wobei auf ½ bis ⅔ des Inhalts als Steigraum gerechnet ist.

Der Boden der Blase wird nun dem freien Feuer ausgesetzt und der Theer vorsichtig erwärmt, so daß derselbe nach und nach verdampft, während die so erhaltenen Theerdämpfe von der Haube der Blase ab in eine Kühlvorrichtung geleitet und hier condensirt werden. Da nun die schwereren Oele erst mit steigender Temperatur verdampfen, erhält man hier durch die Condensation beim Beginn der Destillation Theer mit den leichten Oelen; im Verlaufe der Operation werden die im Theer enthaltenen Oele und somit auch der Theer immer schwerer, bis schließlich, wenn in der Blase nur noch Theer mit ganz schweren Oelen und dem hierin gelösten Paraffin zurückgeblieben ist, unter der Blase nicht mehr gefeuert, die Destillation unterbrochen wird. Den bei der Destillation übergehenden Theer fängt man in zwei Theilen auf, und zwar zuerst den Theer so weit er nur leichte Oele enthält, und dann den folgenden für sich, so daß man eben den ursprünglichen Theer in die vorhin unter A, B und C erwähnten drei Theersorten scheidet, welche getrennt weiter zu verarbeiten sind.

Bei der Feuerungsanlage ist darauf zu achten, daß der Boden möglichst gleichmäßig erwärmt werde; demgemäß darf dieser auf keinen Fall der Stichflamme ausgesetzt werden und ist der Rost nicht unter, sondern vor der Blase anzulegen. Auf Tafel XI, Fig. 1 u. 2, sind zwei solcher Feuerungsanlagen im Grundriß skizirt, die eine für kleinere, die andere für größere Blasen.

Aus einem Oelcompler sämmtliche leichten Oele durch Destillation abzutreiben, ohne daß schwere Oele mit übergehen, gehört, wie oben gezeigt, zu den unerreichbaren Wünschen. Ein Gleiches gilt für diese Theerdestillation; man ist gezwungen, den Theer schon unter B aufzufangen, während er noch zum größeren Theile aus leichten Oelen besteht, und das dem schwereren Theer bleibende Quantum leichten Oels ist um so größer, je unregelmäßiger die Wirkung des Feuers unter der Blase, je schneller die Erwärmung des Theers, je größer die Differenz der Temperaturen, welche die verschiedenen Theeepartien in der Blase gleichzeitig erreichen. Um ein einigermaßen befriedigendes Resultat zu erzielen, muß eine Blase mit 1000 Quart Theer mindestens 20 Stunden destilliren, und dennoch ist die Trennung der leichten Oele von den schweren eine so unvollständige, daß, wenn dort, wo schwere Oele anfangen überzugehen, die Destillation unterbrochen und der erkaltete Theer von Neuem erwärmt wird, Oele übergehen, deren durchschnittliches spec. Gewicht um 0,05 geringer ist, als jenes, welches die bei Unterbrechung der Destillation übergehenden Oele zeigten.

Die Kühlvorrichtungen, welche zur Condensation der Theerdämpfe in den verschiedenen Fabriken Anwendung finden, weichen in ihrer Construction von einander ab, und sind besonders drei Arten hervorzuheben. Die zuerst benutzten, in ihrer Anlage ähnlich den Kühlschlangen der Spiritusbrennereien, bestehen in bleiernen*) Schlangen**) in der Weise angeordnet, daß die Dämpfe entweder eine Schlange in ihrer ganzen Länge durchziehen oder gleichzeitig in zwei Schlangen eintreten, deren gegenseitige Lage den Windungen einer doppelgängigen Schraube entspricht. Diese Schlangen liegen in entsprechenden Wassergefäßen, bei denen das kalte Kühlwasser unten eintritt und oben frei abfließt. Schlangen sind jedenfalls die einfachsten und billigsten Kühlapparaete, haben aber den Uebelstand, daß sie sich schlecht reinigen lassen. Auf Taf. XI, Fig. 3, ist eine Kühlvorrichtung skizirt, bei welcher dieser Fehler beseitigt ist. a und b sind zwei in einander gesteckte, unten geschlossene Blechcylinder; die zu kühlenden Theerdämpfe treten bei d in den durch diese Cylinder gebildeten hohlen Ring e ein und ziehen bei e wieder ab, während der an den Wandungen von a und b sich niederschlagende Theer bei f abfließt. Die Theerdämpfe circuliren durch mehrere solcher Apparate, deren je nach der Größe 2 bis 4 in einem gemeinsamen Wasserkasten k stehen. Das Kühlwasser tritt sowohl bei g in den inneren Raum von a, wie auch bei h in den Wasserkasten ein, während das warme Wasser bei i abfließt. Behufs der Reinigung wird das Wasserrohr g entfernt und der innere Blechcylinder a, welcher mit dem äußeren b verschraubt ist, herausgenommen.

Ein dritter Kühlapparat ist auf Tafel XI, Fig. 4, skizirt. Zwischen zwei Platten a und b ist ein System gerade abfließender Rohre eingesetzt; die Theerdämpfe treten bei c in den Apparat ein und vertheilen sich in die einzelnen Rohre e; die Gase verlassen den Apparat gemeinsam mit dem sich niederschlagenden Theer bei d. Wie bei den vorhin erwähnten Rohrrichtungen, ist auch hier der ganze Apparat von Wasser umgeben, welches unten zu- und oben abfließt. Sollen die Rohre gereinigt werden, ist das Haubenstück f abzunehmen.

Welche von den letzten beiden Kühlvorrichtungen den Vorzug verdient, dürfte nur durch die Beschaffungskosten zu entscheiden sein, da beide Apparate vollständig ihren Zweck erfüllen, wenn nur die nöthige Kühlfläche vorhanden ist.

Das specifische Gewicht der condensirten Theerdämpfe zeigt ein Aräometer an, welches, wie Fig. 5, Tafel XI, zeigt, angebracht ist. Der durch das Rohr a aus dem Kühlapparat kommende Theer tritt in das Gefäß b ein, über dessen Rand c er in das Gefäß h fällt, von wo er bei k abfließt. d ist das Aräometer, an dessen Scala e das specifische Gewicht abgelesen wird; diese Scala geht durch einen Ring des Kreuzes f, so daß das Aräometer, zu dessen Schutz die Glasglocke g an-

*) Es sind auch Versuche mit liegenden Cylindern in Dampfkesselform gemacht worden, doch ist mir nicht bekannt, wie sich diese Destillirapparate bewährt haben; so viel leuchtet aber ein, daß dieselben eine verhältnißmäßig größere Heizfläche darbieten und dem entsprechend eine bessere Benutzung des Brennmaterials zulassen; auch sind sie wohl um etwas billiger herzustellen, wie runde Blasen; dagegen haben sie alle Mängel der Blasen, namentlich in erhöhtem Maße, worunter namentlich die Zersetzung leichter Oele durch Ueberhitzung zu rechnen sein dürfte.

*) Da die Verwendung von Kupfer nicht statthaft, ist für solche Schlangen des Biegens halber wohl Blei das geeignetste Material.

**) Die Schlange der Augustenhütte bei Bonn hat bei 3 Zoll lichter Weite eine Länge von 100 Fuß, demnach eine Kühlfläche von circa 78 Quadratfuß.

Digitized by Google

gebracht ist, seine Stellung in der Mitte des Gefäßes b nicht verändern kann.

Wie schon bemerkt, giebt das spec. Gewicht den Anhalt, bis wie weit der condensirte Theer unter A aufzufangen ist, und manche Fabriken gehen dabei bis zu einem spec. Gewicht von 0,86; der dann folgende Theer unter B wird noch bis zum spec. Gewicht von 0,9 überdestillirt.

Bei der Destillation entweichen auch condensirbare Gase und sind dies durch Ueberhitzung zersetzte Oele, geschwängert mit Schwefelwasserstoff; es ist deshalb der Kühlapparat mit einem Gasabgangsrohr zu versehen, welches zweckmäßig mit einem kleinen Exhaustor*) in Verbindung gesetzt wird, der bei etwaigen Undichtheiten Luft einsaugt, aber verhindert, daß Oele aus den Apparaten entweichen.

Der Verlust der durch Ueberhitzung zersetzten Oele ist um so unangenehmer, als er sich zum größeren Theil auf die leichten Oele erstreckt. Diesem Uebelstande abzuhelfen, ist oft im Steigeraum der Blase ein mit kleinen Ausströmlöchern versehener Dampfring angebracht; in diesen Ring werden gespannte Wasserdämpfe geleitet, welche mit bedeutender Geschwindigkeit in die Blase treten und die Oeldämpfe mechanisch mit fortreißen. Der Wasserdampf verhindert also nicht direct die Oelzersetzung, welche wohl nur an den dem Feuer ausgesetzten Theilen der Blase erfolgt; wohl aber vermindert er dieselbe, insofern er das theilweise Schniederschlagen der Theerdämpfe in der Blase selbst verhütet und somit die Dauer der Destillation abkürzt; dennoch beträgt der Verlust, dem Volumen nach, mindestens 7 bis 8 %.

Um eine bessere Trennung der Oele zu veranlassen, sind auch überhitzte Wasserdämpfe, und zwar direct in den Theer geleitet, angewandt. Wenn auch diese Wirkung der Wasserdämpfe mindestens zweifelhaft erscheint, so können dieselben, da sie einfach eine Erwärmung des Theers bewirken, doch kaum schädlich sein**), es sei denn, daß sie zu heftig in den Theer eintreten und unverdampfte Theerpartikel mit in den Kühlapparat fortreißen.

Die unter A, B und C erhaltenen Theersorten werden, jede für sich, der Einwirkung concentrirter Schwefelsäure ausgesetzt, der Theer wird oxydirt. Frage: wie wirkt die Schwefelsäure auf die Bestandtheile des Theers? Zunächst zersetzt sie die Ammoniakverbindungen, schwefelsaures Ammoniak bildend, dann aber — und dies ist der Hauptzweck ihrer Anwendung — oxydirt, verharzt sie die Brandöle, welche in Brandharze übergehen; Brandharze und Brandertract gehen aber unter Abscheidung von fein zertheilter Kohle und Entweichen von schwefliger Säure mit der Schwefelsäure Verbindungen ein, welche in den Mineralölen nicht mehr löslich sind. Auf Kreosot und Karbolsäure hat die Schwefelsäure wenig Einfluß, noch weniger auf essigsaures Methyl, gar keinen auf Paraffin, dagegen giebt die Anwesenheit von Schwefelwasserstoff Anlaß zur Bildung einer nicht erwünschten Verbindung, zur Bildung von Schwefelkohlenstoff.

Auch auf die Mineralöle wirkt freie Schwefelsäure zersetzend ein und veranlaßt, ebenfalls unter Abscheidung von Kohle und Entweichen von schwefliger Säure, eine Umwandlung der Oele in Cupion, welches, je nach den Oelen, ein gröberes oder geringeres spec. Gewicht hat. Cupion*) verhält sich, wie Paraffin, indifferent gegen jede fernere Einwirkung der Schwefelsäure und verbrennt, bei einer den Mineralölen gleichkommenden Leuchtkraft, wenn der Verbrennungsproceß nicht unter zu ungünstigen Umständen erfolgt, mit nicht rußender Flamme. Für sich betrachtet, ist somit diese Wirkung der Schwefelsäure keine schädliche, man hat vielmehr hierdurch ein Mittel, sämmtliche Mineralöle zum Brennen in Lampen geeignet zu machen, und doch ist sie keineswegs eine von den Mineralölfabriken beabsichtigte, da ihnen vor der Hand die direct erhaltenen Oele billiger zu stehen kommen, wie das mittelst Schwefelsäure aus schwereren Oelen dargestellte Cupion.

Die Fabriken haben darauf zu achten, daß wo möglich jede Spur von Brandölen und Harzen zerstört und ausgeschieden werde, und letztere verhalten sich in dieser Beziehung insofern günstig, als die Schwefelsäure auf dieselben schneller und kräftiger wirkt, wie auf die Mineralöle. Soll aber der Verbrauch der Schwefelsäure auf ein Minimum zurückgeführt werden, so muß dieselbe mit dem Theer innig gemischt werden, damit sie nicht an einer Stelle im Ueberschuß vorhanden ist und hier einen Theil der Oele in Cupion umwandelt, während an anderer Stelle wegen ihres Mangels nicht einmal alle Brandöle verharzt werden. Aber gerade dieses innige Mischen ist ein praktisch noch nicht gelöster Knoten, da die Schwefelsäure, deren spec. Gewicht mindestens um 0,8 größer ist, als das der schwersten Oele, nach unten sinkt und ihre Wirkung immer nur theilweise auf die unteren Oelschichten äußern kann.

Zum Mischen bedient man sich liegender Trommeln mit horizontaler, über dem Theer liegender Rührwelle, deren Rührarme in den Theer eintauchen und auf der einen Seite die Schwefelsäure in die darüberliegenden Theerschichten heben, während sie auf der anderen Seite letztere in erstere herabdrücken. Statt liegender Trommeln sind auch stehende runde Gefäße in Anwendung mit stehender Rührwelle, deren in zwei oder drei verschiedenen Höhen angebrachte Rührarme durch ihre schräge Stellung**) das Eindringen der Schwefelsäure in den Theer veranlassen. Mit Rücksicht auf das bessere Mischen dürften die liegenden Mischmaschinen, bei gleicher Qualität des Productes, einen geringeren Aufwand an Schwefelsäure erfordern und aus diesem Grunde, ungeachtet der kostspieligeren Anlage, den Vorzug verdienen. Bei beiden Arten dieser Apparate sind sämmtliche Theile, welche mit der Schwefelsäure in Berührung kommen, mit Blei ausgefüttert resp. überzogen.

Die Wirkung der Schwefelsäure zu beschleunigen, wird die Temperatur möglichst hoch, zwischen 50 und 60° gehalten — bei noch höherer Temperatur würden die leichten Oele ver-

*) Glocken sind zu diesem Zweck nicht zu empfehlen, da sie, ohne hier Vortheile zu bieten, in der Anlage kostspieliger wie Exhaustoren sind und auch eine größere Betriebskraft beanspruchen.

**) Die Behandlung, daß Wasserdämpfe auch hier, wie bei den Retorten, im letzten Stadium der Destillation auf Resten der Oele eine Gaserzeugung hervorrufen, dürfte schwer zu beweisen sein.

*) In Cupion ausgewachsenes Kalium bleibt glänzend.

**) Die Rührarme sind in ähnlicher Weise angebracht, wie die Messer bei Theerschneidern, nur daß hier die Rührarme nach oben drücken, während Theerschneidermesser nach unten wirken.

Digitized by Google

dampfen — und das Wärmen durch einen Doppelboden *), in welchen Wasserdampf eintritt, erzielt.

Die bei diesem Proceß entweichende schweflige Säure muß durch natürlichen oder künstlichen Luftzug weggeführt werden, doch bleibt sie für den Fabrikbetrieb äußerst lästig und hat man bis jetzt noch kein Mittel, ihr Entweichen zu umgehen, ohne andere erhebliche Nachtheile mit in den Kauf zu nehmen. Dahin gehört ein Zusatz von gepulvertem Braunstein, welcher die Bildung von Manganharzseifen**) zur Folge hat; diese Seifen veranlassen bei den ausscheidenden Harzen eine feste Kuchenbildung, so daß die Rührwellen nicht nur behindert, sondern auch theilweise unwirksam gemacht werden. In englischen Fabriken wird saures chromsaures Kali in Verbindung mit Salzsäure verwendet; doch ist dieser Zusatz unbedingt verwerflich, da der sich bildende Chlorkohlenstoff durch keine folgende Operation wieder abzuscheiden ist***) und beim Brennen, auch wenn es nur in Spuren vorkommt, die Athmungsorgane belästigt.

Das erforderliche Schwefelsäurequantum variirt, je nach der Qualität des Theers und der Güte der Mischmaschinen, bei dem Theer mit leichten Oelen zwischen 4 und 8%, bei dem paraffinhaltigen Theer zwischen 8 und 12% des Theerquantums, und kann ein vollständiges Zerstören der Brandöle und Brandharze, da die Einwirkung der Schwefelsäure unter so ungünstigen Umständen erfolgt, oft erst nach vierständiger Mischung erreicht werden.

Durch die Einwirkung der Schwefelsäure hat der Theer seinen ihm eigenthümlichen Charakter verloren, das braune oder schwarzbraune Destillationsproduct der Retorten hat eine hellere gelbe oder röthlichgelbe Färbung angenommen, der ursprünglich klebrige, fadenziehende Theer hat sich in feste Harzverbindungen und dünnflüssige Mineralöle getrennt, welche nicht mehr einer höheren Temperatur bedürfen, um noch flüssig zu bleiben.

Wenn die Rührer der Mischapparate außer Thätigkeit gesetzt sind, läßt man die Oele 2 bis 3 Stunden ruhig stehen, damit sie sich möglichst vollständig von der Schwefelsäure und den Harzen scheiden und zieht sie dann ab; sie enthalten jetzt noch Karbolsäure, Kreosot, essigsaures Methyl, Schwefelwasserstoff, anhängende Schwefelsäure und schweflige Säure, den größeren Theil der durch die Oxydation des Theers ausscheidenden, im Oel schwebenden Kohlenpartikel; ferner, je nach der benutzten Braunkohle und den bei der Oxydation verwandten Stoffen, schwefelsaure Salze, Schwefelkohlenstoff und Chlorkohlenstoff, das schwerste Oel außer diesen das Paraffin.

Die nächste Operation gilt dem Ausscheiden der Karbolsäure, des Kreosots und der Schwefelsäure, zu welchem Zweck die Oele mit Aetzkali- oder Aetznatronlauge behandelt werden. Während die Schwefelsäure neutralisirt wird, gehen Karbolsäure wie Kreosot mit diesen Alkalien Verbindungen ein, welche in Mineralölen nicht mehr löslich sind. Die Mischapparate sind ähnlich denen bei der Theeroxydation erwähnten; der anhängenden Schwefelsäure halber sind die Gefäße ebenfalls mit Blei ausgefüttert und die Rührarme damit überzogen, doch fehlt der Doppelboden. Wenn auch hier beim Mischen die Temperatur auf 50 bis 60° erhalten werden soll, geschieht dies mittelst direct in die Oele geleiteter Wasserdämpfe.

Nach drei Stunden kann die Lauge abgezogen werden; bevor man aber die Oele abläßt, werden sie mehrmals mit Wasser gewaschen, wobei die Temperatur ebenfalls mittelst direct einstretender Wasserdämpfe bei den leichten Oelen nahe an 60°, bei den schwereren Oelen entsprechend höher gehalten wird. Da die Temperaturen, bei welchen das Waschen erfolgt, den Siedepunkten der Oele sehr nahe liegen, so haben letztere wenig Bestreben, schweflige Säure und Schwefelwasserstoff zurückzuhalten, beide werden vom Wasser aufgenommen. Das Waschen erfolgt nun in der Weise, daß man dem Oel eine Quantität Wasser zusetzt, den Rührapparat in Thätigkeit setzt und nach einiger Zeit dem Wasser Zeit läßt, sich vom Oel zu trennen; dieses Trennen erfolgt der verschiedenen spec. Gewichte halber ziemlich schnell. Nachdem dann das Wasser abgelassen, wird frisches zugesetzt und das Waschen so oft wiederholt, bis die Oele von Schwefelwasserstoff vollständig gereinigt sind.

Die so gereinigten Oele müssen noch von den schwefelsauren Salzen, welche vom Waschwasser nur theilweise aufgenommen wurden, und von den in ihnen schwebenden Kohlenpartikeln getrennt werden. Zu dem Zweck werden sie in eisernen Blasen, ganz ähnlich den bei der ersten Destillation erwähnten, abgedampft, rectificirt — zweite Destillation — wobei in den Blasen die Kohlenpartikel mit den schwefelsauren Salzen zurückbleiben. Wenn der Anfang der Destillation sorgsam überwacht wird, kann hierbei auch der Schwefelkohlenstoff abgeschieden werden, da dessen Siedepunkt niedriger liegt, wie der der leichten Oele; immerhin bleiben aber in letzteren noch Spuren davon zurück. Während der etwa vorhandene Chlorkohlenstoff fast ganz den leichten Oelen verbleibt, enthalten die rectificirten, schweren, paraffinhaltigen Oele weder Schwefel- noch Chlorkohlenstoff.

Es ist schon oben bei der Trennung des Theers in drei Sorten darauf hingewiesen, daß der unter B aufgefangene Theer noch leichte Oele enthält, und daß bei erneuertem Erwärmen ein Theil dieser leichten Oele früher wie die schwereren abdestillirt. Ein Gleiches hat man hier bei den gereinigten Oelen; es wird deshalb das aus den schwereren Oelen zuerst übergehende — auch hier ist ein Aräometer maßgebend — für sich aufgefangen und den leichten Oelen zugefügt; ebenso wird das vom paraffinhaltigen Oele zu Anfang abrectificirte, so weit es noch ohne Paraffin übergeht, den schwereren Oelen beigemengt.

Die bei dieser Destillation nöthigen Kühlapparate unterscheiden sich von den bei der ersten Destillation besprochenen nur durch kleinere Dimensionen.

Das von den paraffinhaltigen Oelen zuletzt Uebergehende ist Paraffin mit wenig schwerem Oel, rohes Paraffin, welches erkaltet fast die Festigkeit des gelben Wachses erreicht.

*) Direct in den Theer geleiteter Dampf würde die Wirkung der Schwefelsäure beeinträchtigen.

**) Aehnlich den Verbindungen des Kalks mit Fetten.

***) Der Chlorkohlenstoff verbleibt jedoch bei der folgenden Destillation nur den Oelen, nicht dem Paraffin.

Digitized by Google

Paraffin verdampft bei circa 250°, doch ist es kaum zu vermeiden, daß die Blasen gegen das Ende der Destillation stellenweise rothglühend werden, was ein oft schnelles Durchbrennen der Böden zur Folge hat; es ist bei der Construction der Blasen wohl darauf zu achten, daß diese Böden leicht müssen auszuwechseln sein. Das Abdampfen der verschiedenen Oele geschieht übrigens nicht in denselben Blasen, die paraffinhaltigen Oele haben ihre Blasen für sich, schon damit ein nöthig werdendes Auswechseln eines Bodens nicht auf den sonstigen Fabrikbetrieb störend einwirke.

Noch muß bemerkt werden, daß der Rückstand, namentlich der paraffinhaltigen Oele, als fester Coaks*) erscheint, der sich recht wohl als Feuerungsmaterial verwenden läßt, nicht aber, wie mitunter irrthümlich berichtet worden, zur Darstellung von Asphalt,*) benutzt werden kann.

Die so dargestellten Oele sind zum Verkauf fertig, nicht aber das erwähnte rohe Paraffin; dieser ist jedoch auf dessen weitere Verarbeitung eingehe, werde ich versuchen, die von der beschriebenen Behandlung des Theers abweichenden Verfahrungsarten vorzuführen.

(Fortsetzung folgt.)

*) Die Coaks aus den Blasen, aus denen das rohe Paraffin abdestillirt wurde, werden so fest, daß sie nach jeder Destillation losgebrochen werden müssen.

*) Ein Material zu einer Art Asphalt geben die Verbindungen der Harze mit der Schwefelsäure, wie sie bei der Theerverpadion ausgeschieden werden; doch müssen diese Harzverbindungen zuvor längere Zeit in gußeisernen Kesseln erhitzt werden.

Ueber die Unbestimmtheit des Ausdruckes und Werthes „Pferdekraft" und einiger anderer damit zusammenhängender Begriffe der Maschinenlehre.

Von **F. Reuleaux**, Professor der Maschinenbaukunde am eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich.

(Schluß.)

Nach den oben gewonnenen festeren Ansichten über den Sinn des Produktes P·v fällt es aber nicht schwer, die in Rede stehende Maßeinheit mit einem treffenden Namen zu belegen, da ein solcher sich aus ihrer Definition fast unmittelbar ergiebt. Da nämlich die zu benennende Einheit die mittlere Arbeitsstärke ist oder sein soll, mit der ein Pferd wiederholt sein Tagewerk verrichten kann, so wird dasselbe wohl am einfachsten Pferdestärke genannt werden können. Auch diesen Kunstausdruck möchte ich hiermit für den allgemeinen Gebrauch in Vorschlag bringen. Mir scheint der sprachliche Sinn mit dem definitorischen sehr gut übereinzustimmen, namentlich wenn die Definition der „Arbeitsstärke" gut erfaßt ist, was übrigens auch seine Schwierigkeiten hat.

Die französischen Ausdrücke force de cheval und chevalvapeur würden sich folgerichtig durch den gewiß ganz bezeichnenden: puissance de cheval ersetzen lassen. Die Engländer gebrauchen schon lange den ganz vortrefflichen Ausdruck horsepower. Dieser leitet sich sehr einfach von dem allgemeinen „power" ab, und bezeichnet somit unzweideutig eine Einheit dieses power. Dieselbe Folgerichtigkeit herrscht aber auch zwischen dem vorgeschlagenen deutschen und französischen Kunstworte und den betreffenden Ausdrücken für den Grundbegriff.

Dadurch, daß man im deutschen „Pferdestärke" statt „Pferdekraft" anwendet, büßt man keinerlei Bequemlichkeit des Ausdruckes ein; im Gegentheil, man gewinnt noch daran. Man kann eben so kurz wie bisher von einer „sechspferdigen", einer „achtpferdigen" Maschine sprechen (dies können Franzosen und Engländer nicht, sondern müssen stets mühsam umschreiben); und wenn uns Jemand fragt, wie stark eine so und so große Dampfmaschine sei, so können wir logisch richtig antworten, sie habe 10, 20 Pferdestärken, oder, sie habe die Stärke von 10, 20 Pferden, statt wie bisher unlogisch, sie sei 10, 20 Pferdekräfte stark u. s. w.

Was nun die Größe der Pferdestärke angeht, so haben mannichfache Messungen ergeben, daß die mittlere Arbeitsstärke eines Pferdes bei 8 Arbeitsstunden pro Tag etwa 75^{km} oder 500^{fk} beträgt. Einzelne Versuche gaben kleinere, andere aber auch noch weit größere Werthe. Die wissenschaftliche Mechanik hat sich für die genannte Größe entschieden, und setzt die Pferdestärke (Pferdekraft)

$= 75^{km} = 510^{fk}$ preuß. $= 500^{fk}$ schweiz.

Diese Größe der Pferdestärke findet man denn auch in den mechanischen Schriften allgemein angewandt. Der praktische Maschinenbau dagegen hat dieses Maß keineswegs eingehalten, obgleich er es erfunden hat, sondern weicht bei seinen Angaben, Schätzungen und Berechnungen auf's Regelloseste von der obigen Größe ab; am stärksten geschieht dies bei den Dampfmaschinen. Hier ist man nach und nach zu der merkwürdigen Eigenheit gelangt, zwei Arten von Pferdestärken zu unterscheiden: nominelle und reelle Pferdestärken. Unter den letzteren will man das obige Maß verstehen, die ersteren dagegen sind ungleich verschieden davon, in der Regel viel größer, und was das Auffallendste ist, in keinem festen Verhältniß größer, als die reellen Pferdestärken. Einzelne englische Regeln geben z. B. die nominelle Pferdestärke 1½ bis 2 mal, andere 3 bis 4 mal, wieder andere gegen 5 mal größer an, als die reelle. Vergleicht man Dampfmaschinen, die aus verschiedenen Fabriken hervorgegangen sind, so wird man selten eine Uebereinstimmung in den der Stärkeangabe zu Grunde liegenden Einheiten finden. Mir ist z. B. ein Fall bekannt, wo zwei in verschiedenen Anstalten gebaute Maschinen von angeblich gleicher Stärke bei einer vorgenommenen genauen Messung ein Stärkeverhältniß wie 1 zu 3 zeigten, wobei übrigens auch die kleinere der Maschinen die angebliche Pferdestärke weit überstieg. — Welchen Werth eine auf solche Weise behandelte Maßeinheit als solche haben soll, möchte sehr schwer zu

Digitized by Google

sagen sein. Irgend einen Nutzen kann diese babylonische Maßverwirrung nicht haben; sie kann vielmehr nur Schaden stiften, indem sie es unmöglich macht, sich mit Kürze und Bestimmtheit und sicher vor Mißverständnissen über die betreffenden Gegenstände auszusprechen. Diese Klage ist schon sehr oft ausgesprochen worden, allein immer ohne Erfolg. So oft auch schon den praktischen Maschinenbauern zugerufen worden ist, daß die „Pferdekraft" 75^{kgm} groß sein sollte und nicht mehr und nicht weniger, eben so oft haben sie diesen Zuruf überhört, und nach wie vor „nominelle Pferdekräfte" einmal groß, einmal klein zu ihren Messungen oder Berechnungen benutzt. Es muß also wohl noch tiefer nach den Gründen dieser Ausdauer gesucht werden, wenn man sich von Verbesserungsvorschlägen Erfolg versprechen will.

Untersucht man die Regeln und Formeln, mittelst deren man bei den Dampfmaschinen die „nominelle" Pferdestärke bestimmt, genauer, so findet man, daß dieselben in der Regel eine constante Dampfspannung bei allen Maschinen voraussetzen, oder, was dasselbe ist, die Dampfspannung nicht in Betracht ziehen, auch nicht die Expansion, daß sie also eigentlich nur die Abmessungen der Maschine in Betracht ziehen, manchmal auch noch die Kolbengeschwindigkeit. Im Ganzen läuft dies darauf hinaus, und in manchen englischen Schriften wird dies auch ohne Weiteres zugegeben, daß die Angabe der „nominellen" Pferdestärke nur ein Anhalt zur Erkennung der Abmessungen der Maschine (des Kolbendurchmessers, des Kolbenhubes, sowie der Hubzahl) ist. Mit Rücksicht hierauf könnte man freilich in Versuchung kommen, das alte Herkommen zu vertheidigen, indem man doch mittelst desselben aus einer einfachen Zahl auf Hauptabmessungen der Maschine zurückrechnen zu können scheint. Allein man muß bedenken, daß an eine Uebereinstimmung der Verhältnisse zwischen Kolbenhub und Durchmesser schon lange nicht mehr zu denken ist, eben so wenig an eine überall angewandte Kolbengeschwindigkeit, und ferner, daß man gerade die specielle Regel kennen muß, mittelst der die Zahl der „nominellen" Pferdestärken bestimmt worden ist, um richtig zurückrechnen zu können. Ob „Watt's Regel" oder die „Admiralitäts-Regel" oder „Mr. So-and-So's rule" angewandt worden ist, wird in jedem besonderen Falle angegeben sein müssen, und wer glücklich so weit gekommen ist, alle diese Regeln auswendig zu kennen, wird dann die zu suchenden Maße doch nur annähernd erhalten. Offenbar würde es also weit besser sein, unmittelbar die wichtigen Maße selbst anzugeben, da man aus diesen alsdann die Arbeitsstärke so genau oder so annähernd als man will, berechnen oder schätzen kann.

Man könnte noch einwerfen, daß man den Gebrauch der „nominellen" Pferdestärken darum anerkennen müsse, weil sich die Maschinenbauer bei den Dampfmaschinen daran gewöhnt hätten, und darum schwer dazu zu bringen sein möchten, eine bestimmte Zahl, z. B. die in der Mechanik angenommenen 75^{kgm} als Größe der Pferdestärke ein für allemal einzuführen. Allein auch diese Angewöhnung scheint mir bezweifelt werden zu müssen. Man braucht nur an die gerichtlichen Expertisen über die Stärke von Dampfmaschinen zu denken. Hier bedienen sich die Maschinenbauer mit der größten Gewissenhaftigkeit des Maßes von 75^{kgm} oder 510^{ctm}. Mit nicht geringerer Pünktlichkeit geschieht dies bei den Messungen von Wasserrädern und Turbinen, wo es immer hoch angeschlagen wird, eine gegebene Wassermenge gut ausgenutzt zu haben. Bei Messungen dieser Art denkt Niemand an die „nominellen" Pferdestärken. Die Unterscheidung „nomineller" und „reeller" Pferdestärken ist somit von keinem einzigen Standpunkt aus zu vertheidigen, und es liegt gewiß im Interesse des Fortschrittes des Maschinenbaues, dieselbe ganz und gar abzuschaffen.

Mit dem bloßen wiederholten Feststellen der Größe der Pferdestärke auf 75^{kgm} möchte übrigens dem Uebel schwer abzuhelfen sein. Das stete so willkürliche Abweichen von dieser Zahl scheint mir einen ganz besonderen Grund zu haben. Nämlich den, daß die Größe der Pferdestärke nicht in dem Namen derselben ausgedrückt ist. Um stets vor Mißverständnissen sicher zu sein, muß man eigentlich, so oft man die Größe Pferdestärke gebrauchen will, einschalten: von 75^{kgm}, oder: von 510^{ctm} preuß. Maß u. s. w. Da nun diese Zahlenangabe häufig der Kürze halber weglleibt, so ist die Größe der Pferdestärke leicht wiederholten neuen Deutungen ausgesetzt. Solche, denen nicht die scharfe Deutung der „Pferdestärke" und „Arbeitsstärke" vorschwebt, werden leicht geneigt sein, auf das in dem Worte bezeichnete Naturmaß zurückzugehen, und in Folge davon es nicht sonderlich genau mit dessen Größe zu nehmen, da dieses Naturmaß selbst ja nicht fest ist. Diese Unbestimmtheit des Wortes, des Namens für eine ganz bestimmt sein sollende Maßeinheit hat höchst wahrscheinlich den Grund zu den besprochenen Schwankungen gelegt. Wäre der Name noch etwas unbestimmter, wie z. B. die zu Anfang erwähnten: Dynamie, Dynamode u. s. w., so würden Name und Begriff längst ganz außer Gebrauch gekommen sein; so aber hat die Technik die „Pferdekraft" beibehalten, weil doch der sprachliche Sinn wenigstens einigermaßen auf die zu bezeichnende Größe der Maßeinheit hinleitet. Offenbar sollte man noch einen zweiten Ausdruck für „Pferdestärke" haben, der das damit bezeichnete Maß deutlich angäbe, ähnlich wie Kilogrammeter oder Fußpfund Arbeitsgröße ausdrücken. Die Mehrdeutigkeit würde dann beseitigt und Irrthümer und Mißverständnisse fast unmöglich gemacht werden, wie es ja bei „Kilogrammeter" und „Fußpfund" wirklich der Fall ist.

In wissenschaftlichen Werken ist schon dergleichen geschehen. Man hat schon in solchen, um die großen Zahlen der Sekunden-Kilogrammeter zu vermeiden, eine Einheit von 1000^{kgm} benutzt und „Sekunden-Kilogramm-Kilometer" oder auch früher „Kilogramm-Kilometer" genannt. Zu bezeichnen würde diese Einheit sein mit: ^{kkm}. Allein diese Einheit ist für die Technik zu groß, man würde zu viel mit Brüchen zu thun bekommen und hat zudem für so große Maße nicht wohl mehr eine Schätzung, wie man sie bei der Einheit von 75^{kgm} hat, nämlich an der Arbeitsstärke des Pferdes. Die Technik würde also wohl schwerlich geneigt sein, auf diese Maßeinheit einzugehen. Für den Werth von 75^{kgm} selbst einen kurzen Einheitsausdruck zu finden, möchte auch nicht gut möglich sein, selbst wenn man auf's Neue seine Zuflucht zur griechischen Sprache nehmen wollte, was aber wieder kaum etwas besseren würde.

Weit besser aber würde man zu dem Ziele kommen, wenn man als die nächstgrößere Einheit nach dem Kilogrammeter pro Sekunde die Arbeitsstärke von 100^{kgm} wählen würde. Man könnte dann nämlich aus dem französischen quintal (für Cent-

Digitized by Google

ner = 100k) mit „Meter“ den Namen: „Quintalometer“ bilden. Dies würde zunächst eine Arbeitsgröße von 100km bezeichnen. Eine Arbeitsstärke von 100km müßte dann 1 Sekunden-Quintalometer heißen. Man könnte sich aber leicht dahin einigen, die Arbeitsgrößen niemals mit Quintalometern zu messen, und könnte dann für den gewöhnlichen Sprachgebrauch das Bestimmungswort „Sekunde“ weglassen, würde dann also unter einem Quintalometer ein für allemal eine Arbeitsstärke (von 100km) verstehen. Erhöhte man alsdann die Pferdestärke von 75 auf 100 Kilogrammeter pro Sekunde, also auf das 4fache, so hätte man eine Ausdrucksweise, die wenig zu wünschen übrig lassen würde. Das Schriftzeichen für Sekundenquintalometer würde, ganz entsprechend unserer obigen Annahme, sein: qm, so daß man also hätte:

$$100\,\text{km} = 1\,\text{qm}$$

und auch

$$1\text{ Pferdestärke} = 1\,\text{qm}.$$

Der mündliche und schriftliche Ausdruck würde durch Einführung dieser Einheit ganz erheblich gewinnen. Leicht und bestimmt würde man damit die größten Arbeitsstärken, welche in der Technik vorkommen, bezeichnen können. Wenn man sagt, ein Wasserrad habe dann und dann mit einer Stärke von 42 Quintalometern gearbeitet, so kann das gar nicht unrichtig gedeutet werden; es kann gar kein Zweifel über die Größe der Einheit „Quintalometer“ aufkommen, da diese Größe in dem Kunstwort selbst angegeben wird. Will man dagegen ähnliche Angaben einfach in „Pferdestärken“ machen so muß man, um dem möglichen Mißverständniß vorzubeugen, noch anmerken: die Pferdestärke zu 75 Kilogrammeter pro Sekunde gerechnet. Die Bezeichnung durch qm im mathematischen oder auch in dem gewöhnlichen schriftlichen Ausdruck läßt auch keine zweifelhafte Deutung zu, weil auch das Zeichen (die Bildungsweise desselben als bekannt vorausgesetzt) seine eigene Definition enthält, und immer wieder auf den Sinn unseres Maßes zurückleitet. Eine Erhöhung der Pferdestärke auf das 4fache des bisher in der Mechanik gebräuchlichen Werthes würde zudem weniger Schwierigkeiten bereiten, als man auf den ersten Anblick glauben möchte, und zwar aus zwei Gründen. Erstens, weil eben der Name Quintalometer, der ja bei den Rechnungen selbst immer statt „Pferdestärke“ gebraucht werden würde, die Größe der Maßeinheit angiebt, und zweitens, weil die sogenannten „nominellen“ Pferdestärken doch schon einmal alle mehr oder weniger höher gegriffen werden, als 75km. Man würde sich also mit den Maschinenbauern unschwer verständigen können.

Daß der Name und die Größe der neuen Einheit dem metrischen System angepaßt sind, und nicht einem, das mit Fuß und Pfund mißt (wobei man auf Fußzentner kommen könnte), bedarf wohl keiner Rechtfertigung. Die Nützlichkeit eines allgemein gültigen Maßes der Arbeitsstärke ist in der Anerkennung des Maßes „Pferdekraft“ über allen Zweifel erhoben; soll nun auch die so nöthige Einigung über Zeichen und Größe dieser Einheit getroffen werden, so muß ein dahin zielender Vorschlag auch von dem am allgemeinsten gültigen und wissenschaftlichsten Maßsystem, dem metrischen, seinen Ausgang nehmen. Ohne Schwierigkeiten würde sich das Zeichen qm und der Name Quintalometer auch in anderen Sprachen einführen lassen, und dadurch auch der vorgeschlagenen Maßeinheit die so nothwendige allgemeine Verständlichkeit gesichert sein. Der „Quintalometer“ wird sich in verschiedenen Maßsystemen auch verschieden ausdrücken, gerade so wie bisher die Pferdestärke, allein er wird immer seinen Namen und sein Zeichen qm behalten können. Für einige der wichtigsten Maßsysteme sind die Zahlen in der folgenden Tafel zusammengestellt.

Staat.	Quintalometer qm od. Pferdestärke nach den obigen Vorschlägen.	Pferdestärke nach dem bisherigen Gebrauch.	Kilogrammeter pr. Sekunde km	Fußpfund pr. Sekunde fkt.	Fußpfund pro Minute fkt.
Würtemberg	1	¾	100	747	44800
	1⅓	1	75	560	33600
England	1	¾	100	723	43400
	1⅓	1	75	542	32550
Sachsen	1	¾	100	703	42400
	1⅓	1	75	530	31800
Preußen *)	1	¾	100	681	40880
	1⅓	1	75	511	30660
Schweiz	1	¾	100	666⅔	40000
Baden)	1⅓	1	75	500	30000
Baiern	1	¾	100	592 -	36720
	1⅓	1	75	439	27540
Oesterreich	1	¾	100	565	33893
	1⅓	1	75	424	25420

Diese Zahlen würden sich, wenn man einmal den Entschluß faßte, größere Arbeitsstärken mit der Einheit „Quintalometer“ zu messen, eben so gut dem Gedächtniß einprägen lassen, als die bisher gebräuchlichen, namentlich wenn man sie durch kleine Abrundungen noch etwas vereinfachte. Das Berechnen von Arbeitsstärke im metrischen System würde noch ungleich einfacher werden, als es bisher war.

Werfen wir nun einen Blick auf das ganze bis hierher Besprochene, so sehen wir, daß darin mehrere der Hauptbegriffe der Mechanik (Dynamik) und Maschinenlehre beleuchtet worden sind. Die nachfolgende übersichtliche Zusammenstellung derselben wird nicht uninteressant sein; sie läßt den innigen Zusammenhang der behandelten Grundsätze und damit die Nothwendigkeit einer möglichst scharfen Benennungs- und Bezeichnungsweise derselben nochmals recht deutlich erkennen. Die Wirksamkeit einer Kraft in Bezug auf Zeit und Raum (Weg), und die Maße der sich dabei ergebenden mechanischen Größen ordnen sich wie folgt:

Begriff		Einheit	
Kunstwort	Zeichen (übrigens willkürlich)	Kunstwort	Zeichen
Kraft	P	Kilogramm	k
		Pfund	℔
		u. s. w.	
Zeit	t	Sekunde	“
		Minute	‘
		u. s. w.	
Raum (Weg)	s	Meter	m
		Fuß	f
		u. s. w.	

*) In dem neuen Gewichtssystem (1 Pfd. = ½ Kilogr.) ausgedrückt, hätte man für Preußen:

1 qm = 637,24 fkt.

1 bisherige Pferdestärke = ¾ qm = 477,93 fkt.

D. Red.

Digitized by Google

Begriff		Einheit	
Kunstwort	Zeichen (übrigens willkürlich)	Kunstwort	Zeichen
Arbeit (Arbeitsgröße)	Pa	Kilogrammeter	km
		Fußpfund	fℓ.
		Sekunden-Kilogrammeter	km
		Sekunden-Fußpfund	fℓ.
		Minuten-Kilogrammeter	km
		Minuten-Fußpfund	fℓ.
		u. s. w.	
Arbeitsstärke $P = \frac{a}{t} = mv$		Pferdekraft oder Pferdestärke zu 75 km oder zu 4500 km	ohne Zeichen
		Pferdestärke zu 100 km oder zu 6000 km = 1	
		Quintalmeter	qm

*) Hier würde, wenn die Reihe für die Dynamik vollständig sein sollte, noch das Produkt Pt, der Antrieb der Kraft P, mit der Einheit Sekunden-Kilogramm k, Sekunden-Pfund u. s. w. stehen müssen.

Nichts kann nach einem prüfenden Ueberschauen dieser Zusammenstellung einleuchtender sein, als daß der Begriff der Arbeitsstärke ein unbedingt wichtiges, ein ganz unentbehrliches Glied der gegebenen Reihe ausmacht. Gefehlt hat er auch nur in der Reihe der als solcher ausgesprochenen Grundbegriffe; angewandt hat man ihn schon lange, hat ihn aber in der Regel weder klar ausgesondert, noch scharf bezeichnet; überhaupt ist sehr stiefmütterlich mit ihm verfahren worden. Es ist dies um so mehr zu verwundern, als die Anwendung der „Arbeitsstärke“ in der praktischen Maschinenlehre so vielfach und so fruchtbringend ist. Fast in allen Rechnungen über die Stärke, die Leistungsfähigkeit der Maschinen von jeder Art kommt das Produkt Pv vor. Man rechnet mit seinen beiden Einheiten, mit Sekunden-Kilogrammetern und mit Pferdestärken, und doch werden beide in der Dynamik so häufig weder deutlich erkannt, noch folgerichtig entwickelt. Möge das Vorstehende dazu dienen, die etwas vernachlässigte Klarheit in diesem Theile der Mechanik zu erhöhen.

Zum Schluß noch einige Worte über den Erfolg, welchen ich der soeben brendigten Anregung wünschen möchte. Ich hege die innigste Ueberzeugung, daß dem Voranschreiten einer Wissenschaft nichts hinderlicher sei, daß nichts der Verallgemeinerung ihrer Wohlthaten mehr im Wege stehe, als Unklarheiten in ihren Grundlehren, als solche nur halb erforschte Gebiete, von welchen aus weitere Forschungen angestellt werden müssen. Vernachlässigungen dieser Art, mögen sie auch noch so gering sein, rächen sich in jeder Wissenschaft früher oder später schwer. Diese Ansicht theile ich wohl mit jedem, der sich ernstlich mit irgend einem wissenschaftlichen Bestreben getragen hat, also sowohl mit den Lehrern, als der Mehrzahl der Fachmänner des Ingenieurwesens. Solche darf ich, in der Erwartung, daß sie das oben Entwickelte richtig finden, und in dem Wunsche, daß die gemachten Vorschläge annehmbar und praktisch erachtet werden, wohl darum angehen, die Verbreitung der obigen Verbesserungsvorschläge zu begünstigen. Die geeignetsten Stellen aber, von welchen aus große und kleine Erweiterungen und Verschärfungen der Ingenieurwissenschaften die ihnen zu wünschende Tragweite erhalten können, sind die Lehrsäle der technischen Schulen einerseits, und die Rednerbühnen der Ingenieurvereine anderseits, von welchen beiden aus schon so manches kritische und belehrende Wort bis hinaus zu den Werkplätzen der Bauwissenschaften gedrungen ist. Beiden Anstalten sei denn die obige Anregung hiermit auf's Beste zu Prüfung und Verbreitung empfohlen.

Ueber den Spatheisenstein der westphälischen Steinkohlenformation.

Von **Richard Peters.**

Die Geschichte der Industrie des letzten Decenniums zeigt eine stets sich steigernde Regsamkeit namentlich im Gebiete des Berg- und Hüttenwesens, das für so viele andere Gewerbe die wichtigste Grundlage bildet: durch richtige Benutzung der bereits bekannten Schätze nutzbarer Mineralien, durch Auffindung neuer Lagerstätten, durch Anlage großartiger Hüttenwerke und zweckmäßiger Communicationsmittel ist eine Industrie entstanden, die der des Auslands würdig zur Seite gestellt werden kann. In Deutschland ist vorzugsweise die preußische Rheinprovinz und Westphalen der Schauplatz einer noch stets in lebhafter Entwickelung begriffenen Eisenindustrie geworden, indem hier in reichstem Maße die Elemente sich vorfanden, die für deren Gedeihen nothwendig sind: vortreffliche Steinkohlen in reichlichster Menge und Erze von größtentheils edler und reichhaltiger Beschaffenheit, welche theils in der Nähe der Kohlen vorkommen, theils auf bequemen Wegen mit diesen zur Verhüttung zusammengeführt werden können. Die ersteren Eisensteine, die in England und Schottland schon lange eine wichtige Rolle spielen, wurden im Steinkohlenbassin der Ruhr erst im Laufe der letzten zehn Jahre entdeckt; man fand daselbst den Kohleneisenstein (Blackband), aus dem in Schottland große Quantitäten eines besonders für den Gießereibetrieb geschätzten Roheisens producirt werden, dann aber auch ein anderes Erz, welches — so viel bekannt ist — in keiner der britischen Steinkohlenformationen auftritt, — den Spatheisenstein, der in vieler Beziehung eigenthümlich und ausgezeichnet ist.

Es soll im Folgenden versucht werden, dieses letztere Erz, den Spatheisenstein der westphälischen Steinkohlenformation zu charakterisiren, und zwar wird zuerst das Vorkommen und die Gewinnung des Erzes und seine Stellung in der Schichtenreihe der gesammten Formation erläutert werden, dann seine Zusammensetzung und sonstigen Eigenschaften, sowie die Bedingungen, unter denen seine Bildung erfolgen konnte; endlich die Verhüttung des Eisensteins mit besonderer Rücksicht auf die beim Betrieb der Henrichshütte bei Hattingen erlangten Resultate. Die Leitung des dortigen Hohofenbetriebs gab mir während längerer Zeit Gelegenheit, das Erz und seine Verhüttung genau kennen zu lernen.

Digitized by Google

I. Aeußere Characterisirung des Spatheisensteins; Lagerung des Flötzes auf den einzelnen Zechen; Gewinnung und Abfuhr.*)

Der Spatheisenstein bildet ein Glied der westphälischen Steinkohlenformation, indem er in flötzartiger Ablagerung auftritt, analog den Schichten von Schieferthon, Sandstein, Steinkohle und Kohleneisenstein, die die übrige Gebirgsmasse bilden. Es ist das Flötz an mehreren in ihren Lagerungsverhältnissen wesentlich übereinstimmenden Stellen aufgefunden und mit größerer oder geringerer Regelmäßigkeit im Fortstreichen verfolgt worden, so daß es nicht als locale Einlagerung, sondern als wesentliches Glied der Steinkohlenformation erscheint. Betrachten wir die Lagerungsverhältnisse auf den einzelnen Zechen, durch deren Bau das Verhalten des Spatheisensteins und der benachbarten Gebirgsschichten aufgeschlossen ist, so können dieselben an den meisten Stellen durch den in Fig. 4, Taf. XIII gezeichneten Querschnitt dargestellt werden.

A ist das Spatheisensteinflötz, das in einer Mächtigkeit bis zu 50 Zoll auftritt, jedoch nicht selten auch, namentlich am Ausgehenden der Lagerstätten oder in gestörtem Gebirge sich sehr verschmälert, so daß dann nur Spuren davon sich vorfinden; bei regelmäßiger Ablagerung kann die durchschnittliche Mächtigkeit zu 10 bis 20 Zoll angenommen werden. Der Spatheisenstein bildet eine graue crystallinische Masse meistens ohne irgend eine Spur von Schichtung, die in ihren äußern Eigenschaften leicht mit gewissen ebenfalls im Steinkohlengebirge auftretenden Sandsteinen verwechselt werden kann, von denen sie jedoch schon durch das höhere spec. Gewicht zu unterscheiden ist. Gut ausgebildete Crystalle kommen kaum vor, sondern die ganze Masse ist, wie viele Marmorarten, eine Zusammenhäufung kleiner Individuen von höchstens 1 □ Linie Seitenfläche, deren Durcheinander-Lagerung der Bruchfläche ein glänzendes Ansehn giebt; meistens sind die Crystallflächen so klein, daß der Stein fast ins Derbe übergeht, doch verräth das eigenthümliche Schimmern der Bruchfläche noch immer seine Natur. Auch in Druſenräumen, die im Allgemeinen bei dem sehr dichten Stein selten sind, pflegen sich keine ausgebildeten Crystalle abzusetzen, sondern es tritt dann zuweilen eine warzenförmige Anhäufung mit runklichen Flächen auf, die der Glaskopfstructur beim Braueneisenstein analog sein dürfte. Die Farbe des Erzes ist grau, indem geringe Mengen organischer Substanz das ursprünglich weiße Gestein mehr oder weniger dunkel färben, doch tritt bei regelmäßigem Verhalten des Flötzes niemals eine schwarze Farbe ein, die zugleich mit dem Fehlen der crystallinischen Structur den Kohleneisenstein characterisirt. An den Stellen wo der Spatheisenstein den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt ist, namentlich wenn das Flötz zu Tage tritt, erscheint er in Brauneisenstein umgewandelt, indem das kohlensaure Eisenoxydul theilweise in Eisenoxydhydrat übergeht, wie dies allgemein bei allen Spatheisensteinen bekannt ist. Im unverwitterten Zustande ist der Eisenstein sehr fest und hart, so daß er in großen Blöcken gewonnen werden kann, deren Zerkleinerung schwieriger ist, als die der meisten andern Gesteine der Steinkohlenformation. Es würde daher, wenn das Nebengestein ebenfalls ein festes wäre, die Gewinnung des Erzes mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden sein; glücklicherweise findet sich aber als constanter Begleiter des Flötzes ein Kohlenpacken, der an manchen Stellen bis 18 Zoll Mächtigkeit hat, anderswo jedoch auch sehr verschmälert vorkommt; stets aber sind deutliche Spuren davon vorhanden, selbst wenn sie sich nur auf eine schwarze Bekleidung der liegenden Fläche des Spatheisensteinflötzes beschränken.

Weiter im Liegenden dieses in Fig. 4 mit B bezeichneten Kohlenpackens pflegt in höchstens 4 Lachter Abstand ein Kohlenflötz C von 20 bis 60 Zoll Mächtigkeit vorzukommen, das 3 bis 4 Bergmittel von 1 bis 3 Zoll Dicke einschließt. Zwischen C und E tritt Schieferthon auf, der häufig Pflanzenreste, als Blätter und Stengel-Abdrücke enthält und an der Luft leicht zerbröckelt. Weiter im Liegenden von C dagegen pflegt Sandstein vorhanden zu sein.

Verfolgen wir andrerseits die Schichten im Hangenden des Spatheisenflötzes, so finden wir auch dort in 2 bis 5 Lachter Entfernung ein Kohlenflötz D, 20 bis 30 Zoll incl. 3 bis 4 Zoll Bergmittel mächtig; diese sämmtlichen Flötze B, C und D führen in den genauer bekannten Lagerstätten eine durchaus magere Kohle. Das Gestein zwischen A und D, und weiter im Hangenden pflegt meistens Schieferthon zu sein, stellenweise ist dort jedoch auch Sandstein bekannt. Letzteres Verhalten zeigte sich z. B. auf dem östlichen Betrieb der Zeche Müsen III bei Hattingen; nach circa 70 Lachter Auffahrung legte sich jedoch statt dessen Schieferthon an, grade ebenso wie man ihn im weiteren westlichen Fortschreiten desselben Flötzes angetroffen hat.

Die eben charakterisirten Lagerungsverhältnisse können als die normalen für den Spatheisenstein und die benachbarten Flötze betrachtet werden, obgleich die Mächtigkeit der einzelnen Schichten, ihr Abstand von einander, die Natur des Nebengesteines ꝛc. an den verschiedenen Stellen wohl variiren. Solche Unregelmäßigkeiten zeigt das Steinkohlengebirge überhaupt in größerem oder geringerem Maßstabe, z. B. schwankt die Mächtigkeit der Kohlenflötze, die man in weiter Erstreckung verfolgen kann, oft sehr bedeutend; ein Flötz, das an manchen Stellen nur ein schwaches Bergmittel einschließt, erscheint durch Anwachsen desselben an andern Stellen in zwei völlig von einander getrennten Theilen; auch die Natur des Nebengesteins ist nie ganz constant, so daß auch die oben erwähnte Abwechselung von Schieferthon und Sandstein nicht befremden darf.

Von diesem Standpunkte aus werden daher einige im Folgenden näher erläuterte Lagerungsverhältnisse aufzufassen sein, die etwas von dem normalen Verhalten abweichen.

Fig. 5 zeigt einen Querschnitt der nächsten Umgebung des Spatheisensteinflötzes (mit Hinweglassung der beiden weiter im Hangenden und Liegenden folgenden Kohlenflötze) wie dasselbe z. B. auf den Zechen Müsen III und Müsen IV bei Hattingen nicht selten auftritt. Der Spatheisenstein und der Kohlenpacken erscheinen mit den oben erläuterten Eigenschaften, ebenso der Schieferthon im Hangenden und Liegenden. Im

*) Die folgende Darstellung beruht auf eigener Anschauung an den betreffenden Localitäten sowie auf den gefälligen Mittheilungen des Herrn Directors Roth zu Henrichshütte, des Königl. Berg-Eleven Herrn Jüttner zu Bochum und besonders des Entdeckers des Spatheisensteins Herrn Fr. Helmich zu Hattingen, und erlaube ich mir denselben an dieser Stelle meinen besten Dank dafür auszusprechen.

Digitized by Google

Hangenden treten aber außerdem Sphärosiderite auf, und zwar in einer mit der allgemeinen Fölzlagerung parallelen Schicht, die etwa 3 Zoll von der gewöhnlich leicht zerbröckelnden letten-artigen Trennungsfläche des Spatheisensteins vom Schieferthon entfernt ist. Der Sphärosiderit bildet flache Sphäroide (Nieren), deren Axe senkrecht zur Fölzlagerung steht, und es ist nicht zu verkennen, daß die ursprünglich kugeligen Anhäufungen durch den Druck der überliegenden Gebirgsschichten zu dieser Form zusammengedrückt wurden. Der Durchmesser der einzelnen Nieren ist 1 bis 12 Zoll, die Dicke steigt bis 6 Zoll; oft liegen dieselben nahe zusammen, so daß der Abbau dieser Schicht ein lohnender wird, an andern Stellen dagegen erscheinen sie nur sparsam; die Nieren haben einigen Zusammenhang mit dem umgebenden ziemlich festen Schieferthon, doch trennen sie sich, einige Zeit der Luft ausgesetzt, leicht davon. Diese Sphärosiderite sind hellgrau mit dichter, oft muschliger Bruchfläche und stimmen in allen ihren Eigenschaften mit den gewöhnlichen Thoneisensteinen überein, von denen sie nur durch ihr eigenthümliches Vorkommen unterschieden sind. Es ist dies dasselbe wie es an mehreren andern Stellen, z. B. in der Braunkohlenformation am Nordabhange des Siebengebirges bekannt ist, wo die Sphärosiderite constant der Schichtung der Braunkohlenformation folgend, in den Thonlagern aufzutreten pflegen, oft sehr zahlreich und bei einem Durchmesser der einzelnen Stücke von mehreren Fußen. — In den Sphärosideriten von Müsen IV kommen häufig Abdrücke von Pflanzenformen vor, meistens in der Mitte der Nieren, die in dem grauen Gestein mit etwas dunklerer Farbe nur wenig hervortreten. Werden aber die Nieren geröstet, so bleiben die unorganischen Reste jener Pflanzentheile mit weißer Farbe zurück und zeichnen sich dann sehr scharf von dem rothbraunen Eisenstein ab; die Blattformen gehören meist den fossilen Farren an. Vielleicht spielten diese Pflanzenreste eine Rolle bei der Bildung dieses so eigenthümlich angehäuften Erzes.

An andern Stellen der Zeche Müsen IV tritt (Fig. 6) außer dem regelmäßigen Flötz A und den Sphärosideriten E eine dritte Lage Eisenstein F ebenfalls in Form von rundlichen Stücken auf, die durch einen sandigen Schieferthon G von einander getrennt sind. Die Stücke sind unregelmäßig, haben manchmal mehr als 1 Cubikfuß Inhalt, die Oberfläche ist abgerundet und trennt sich nicht leicht vom Schieferthon. Dieselben sind jedoch keinesweges Sphärosiderite, sondern stimmen in allen Eigenschaften mit dem normalen Spatheisenstein überein, so daß dieser Eisenstein nur als ein zertrümmerter Theil des Hauptflötzes angesehen werden kann. Dafür spricht auch der Umstand, daß dort im Liegenden des Hauptflötzes A kein Kohlenpacken, sondern nur ein schwacher Letten-streifen auftritt, wogegen der sandige Schieferthon G durch eine stets mit Kohle überzogene Fläche scharf von dem weiter im Liegenden folgenden Gestein abgesondert ist.

Dieselbe Zeche Müsen IV bietet an andern Stellen noch ein anderes merkwürdiges Lagerungsverhältniß, das Fig. 7 darstellt. Außer dem Hauptflötz A tritt ein zweites H auf, das in seinen äußern Eigenschaften bedeutend von A verschieden, in chemischer Beziehung ihm dagegen sehr ähnlich ist. Dieser Eisenstein zeigt nämlich eine deutliche Schichtung, und zwar wechseln eisenhaltige Theile in etwa 1 Linie Dicke mit ganz dünnen Kohlenlagern ab; die ersteren Theile sind grau und zeigen keine Spur von Crystallisation, so daß sie für sich einen Thoneisenstein bilden würden, der aber in chemischer Beziehung kaum vom Spatheisenstein verschieden ist; das Auftreten der Kohlenschichten dagegen läßt diesen Eisenstein als verwandt mit dem Kohleneisenstein erscheinen, bei dem jedoch selbst eine solche regelmäßige Schichtung, sondern vielmehr eine innige Durchtränkung der Eisen- und Kohlentheile vorkommt. Es bildet daher dieser Eisenstein ein eigenthümliches Mittelglied zwischen den verschiedenen Hauptarten, die im Steinkohlengebirge auftreten, indem er mit jedem in gewisser Beziehung verwandt ist. Nur stellenweise ist dies Erz bekannt (auf den Zechen Müsen IV, Neulahn VIII, Düsterort I) und zwar ebenso wie das gleichzeitig vorhandene Hauptflötz in einer Mächtigkeit von 8 bis 12 Zoll; im Liegenden findet sich wie gewöhnlich das Kohlenflötz, so daß hier also das Flötz in zwei verschiedenen Packen abgelagert erscheint.

Noch näher mit dem Kohleneisenstein verwandt ist eine andere Varietät des Spatheisensteins, die auf der Zeche Ferro IV bei Blankenstein angetroffen wurde; der Eisenstein, im allgemeinen Verhalten der benachbarten Schichten mit dem sonstigen Vorkommen übereinstimmend, trat dort in mehreren kleineren Sätteln und Mulden auf und bildete zuweilen ein Bergmittel in einem Kohlenflötze, indem wahrscheinlich der Schieferthon bei dem im Hangenden gewöhnlich auftretenden Flötze fehlte. In unregelmäßiger Anhäufung bildete das Erz hier schwarze Massen, innig mit Kohle und Schwefelkies durchdrungen, also einen förmlichen Kohleneisenstein, jedoch verrieth sich die Spatheisensteinnatur noch durch die Structur der Bruchfläche, die hier zwar nicht crystallinisch, doch körnig vollthisch erschien.

Endlich muß eine Schicht erwähnt werden, die an einzelnen Stellen der Zeche Neulahn VIII mit dem Spatheisenstein zusammen vorgekommen ist: es bildet dieselbe eine schwärzlich blaue Masse, deren Strich und Pulver dunkel violett sind; man bemerkt daran häufig Anzeichen von Schichtung und auf den Schichtungsflächen Spuren von Kohlenfubstanz; an einzelnen Stellen zeigen sich weiße crystallinische Parthien, die bei näherer Prüfung sich als Quarz erweisen. Diese merkwürdige Schicht ist, wie später gezeigt werden wird, durchaus vom Spatheisensteinflötz verschieden, sie ist ein Eisensilicat.

Die Entdeckung des Spatheisensteins gehört der jüngsten Zeit an, indem er zwar in früherer Zeit schon aus Verwechselung mit Sandstein zuweilen zu Bauten, Pflasterungen ꝛc. benutzt worden sein soll, jedoch in seiner wahren Natur erst durch Herrn Helmich aus Hattingen trotz mannichfaltigen Widerspruchs erkannt und an mehreren Stellen im Jahre 1851 nachgewiesen wurde; es gebührt dem mit seltener Kenntniß der dortigen Formationsverhältnisse begabten Entdecker das Verdienst der Auffindung des Flötzes an fast allen, oft weit von einander entfernten Stellen, wo dasselbe überhaupt bekannt ist.

In der Umgegend von Hattingen wurde ein Flötz gegenüber der Blankensteiner Schleuse am linken Ruhrufer und im westlichen Fortstreichen am Ufer des Sprockhöveler Bachs aufgefunden und an beiden Stellen in Angriff genommen (Müsen III, Stollen 1 und 2). *) Zum zweiten Male auf dem

*) Mehrere Spatheisensteinzechen erhielten den Namen „Müsen“ in Anspielung auf das verwandte Erz des berühmten Müsener Stahlbergs.

Digitized by Google

linken Ruhrufer wurde in der Nähe des Hauses Bruch der Spatheisenstein angetroffen (Zeche Müsen IV). Das Flötz hat ein südliches Einfallen und westliches Streichen wie das von Müsen III. Auf dem rechten Ruhrufer erschürfte man den Spatheisenstein an mehreren Stellen auf beiden Flügeln eines der Hauptsättel der Steinkohlenformation (Zeche Müsen V—IX). Im Fortstreichen nach Westen konnte man den Sattel-Nordflügel bei Minz erschürfen (auf den Zechen Maria Louise und Neulahn VIII), wo er die vielfachen Windungen der Ruhr durchschneidet, dann an der westlichen Grenze des Steinkohlengebirges sich aushebt, jedoch nördlich über Mulde und Sattel noch einmal im Werdenschen aufgedeckt ist (Zeche Dillorf I u. II).

Es gelang lange Zeit nicht, den Spatheisenstein an andern Stellen als an diesen im Ruhrthal durch Herrn Helmich aufgedeckten zu finden, obgleich man bei richtiger Würdigung der hervorragenden Eigenschaften des Erzes vielfache Schurfarbeiten darauf ausführte; erst im Jahre 1856 glückte es, bei Haßlingbausen in dem Felde Regina ein in jeder Beziehung mit dem sonst bekannten Spatheisenstein identisches Erz aufzufinden, und in demselben Jahre entdeckte man dasselbe auch in einiger Entfernung davon in den Feldern der jetzigen Bergbau- und Hütten-Gesellschaft Neu-Schottland.

Ein regelmäßiger Bergbau ist jedoch bisher nur in der Umgegend von Hattingen auf den Spatheisenstein getrieben worden, der daselbst (auf den Zechen Müsen III, Müsen IV und Müsen V—IX) das hauptsächlichste Material für die beiden Hohöfen der im Jahre 1853 zur Verhüttung von Spath- und Kohleneisenstein durch den Grafen von Stolberg-Wernigerode angelegten und seit dem 1. März 1857 in Besitz der Berliner Disconto-Gesellschaft übergegangenen Henrichshütte liefert; das auf der Zeche Neulahn VIII gewonnene Erz verhüttet die Gesellschaft Phönix zu Kupferdreh. Es ist zu hoffen, daß durch Abbau der bisher noch nicht angegriffenen Lagerstätten und durch Aufschürfung neuer Fundpunkte dieses Erz in Zukunft eine noch größere Bedeutung für die westphälische Eisenindustrie erlange.

Die Terrainverhältnisse gestalteten bisher überall eine Gewinnung des Spatheisensteins durch Stollenbau, indem das Gebirge an den meisten Stellen sich 20 bis 30 Lachter über die Thalsohle erhebt; so hat man das Flötz von Müsen III zwischen den Thaleinschnitten der Ruhr und des Sprockhöveler Bachs östlich und westlich bei einer mittleren Abbauhöhe von 24 Lachtern in Angriff genommen, indem man im Streichen des Flötzes von beiden Seiten auffuhr; je mehr man in regelmäßiges Gebirge kam, zeigte sich das anfangs etwas unregelmäßige Flötz mächtiger und edler, so daß es jetzt bei einer durchschnittlich 10 bis 20 Zoll, stellenweise bis 50 Zoll anwachsenden Mächtigkeit gebaut wird. Die Förderung beträgt bei jedem Stollen 100 bis 200 Scheffel täglich.

Eine noch größere Abbauhöhe ergiebt sich auf dem andern Ruhrufer für die Felder Müsen V—IX, auf denen ebenfalls mehrere Betriebspunkte eröffnet sind. Nach Erschöpfung der Ablagerung über den Stollensohlen wird man später durch Tiefbau die untern Partien in Angriff nehmen.

Der Bau des Flötzes erfolgt im Wesentlichen ebenso wie der der Kohlenflötze der hiesigen Steinkohlenformation; bei geringerer Mächtigkeit (bis zu 20 Zoll) gewinnt man es durch Firstenbau, bei größerer Mächtigkeit, wenn die beim Bau gleichzeitig gewonnenen Kohlen- und Schiefermassen nicht mehr zur Verfüllung der leeren Räume ausreichen, tritt Pfeilerbau ein. Wie schon bemerkt wurde, erleichtert das äußerst günstige Vorkommen der Kohle im Liegenden des Eisensteinflötzes dessen Abbau sehr, indem man das Kohlenflötz als Schrampacken benutzt und dann den sehr festen Eisenstein bei geringerer Mächtigkeit durch Nachbauen im Hangenden gewinnt oder bei größerer Flötzstärke durch passendes Schießen. Die Trennungsfläche des Eisensteins gegen den Schieferthon im Hangenden ist nach Hinwegnahme eines zuweilen vorkommenden schmalen Lettenpackens glatt und fest, und man pflegt daher, wenn bei geringer Flötzmächtigkeit ein Nachbrechen des Nebengesteins erforderlich ist, im Liegenden nachzuhauen.

Die Gewinnungskosten sind wegen der manchmal ungleichen und selten sehr bedeutenden Mächtigkeit des Flötzes und wegen der beträchtlichen Festigkeit des Gesteins natürlich höher als bei regelmäßigen mächtigen Kohlenflötzen, bei denen die Selbstkosten pro Scheffel durchschnittlich 2 bis 4 Sgr. im westphälischen Steinkohlengebirge betragen. Tritt der Eisenstein regelmäßig in 20 bis 40 Zoll Mächtigkeit auf, so wird derselbe nach den Betriebs-Resultaten der zur Henrichshütte gehörigen Zechen durch Stollenbau zu 5 bis 6 Sgr., bei variirender geringerer Mächtigkeit zu 7 bis 15 Sgr. pro Scheffel gefördert, wobei die Zinsen des Anlage-Capitals nicht einbegriffen sind.

Der Kohlenpacken wird bei geringer Mächtigkeit nicht besonders gewonnen, indem er dann fast vollständig beim Schrämen verhauen wird; bei größerer Mächtigkeit hingegen lohnt sich die Gewinnung dieses Nebenprodukts, und wenn auch die Kohle meist durch Eisenstein- und Schiefertheile verunreinigt ist und ihres magern Charakters halber weniger Werth hat, so kann sie doch zu manchen Zwecken, wo diese Eigenschaften weniger nachtheilig sind, gut verwendet werden, z. B. zum Ziegelbacken, zur Erzröstung ꝛc.

Ein großer Vorzug der zur Henrichshütte gehörigen Spatheisensteingruben besteht in der billigen Abfuhr des Erzes: die Ansatzpunkte für die Stollen sind in der Nähe der Ruhr gewählt, zum Theil hart am Ufer, wie Müsen III Stollen 1, zum Theil mit Magazinen durch Eisenbahnen verbunden, wie Müsen V—IX. Der Transport von dort aus erfolgt meist per Schiff nach dem nur ½ bis ¾ Stunde entfernten Hüttenplatze; doch hat man von dem Haupt-Kohlenmagazin, das zugleich für den Eisenstein von Müsen V—IX bestimmt ist, eine Eisenbahn parallel mit der Ruhr bis zur Hütte gelegt, um bei Frostwetter oder ungünstigem Wasserstand nicht wegen der Materialien in Verlegenheit zu kommen. Der zweite Stollen von Müsen III ist nur circa 3000 Fuß entfernt vom Hüttenplatz angesetzt und mit diesem durch eine Eisenbahn verbunden, so daß die Grubenwagen direct bis zur Hohofengicht gehen können.

Die Transportkosten stellen sich unter diesen Umständen sehr billig, durchschnittlich zu 3 bis 5 Sgr. pro 1000 Pfd. Wegen der Nähe der Gruben braucht man auch, wenn die Förderung regelmäßig betrieben wird, keinen bedeutenden Erz-Vorrath zu lagern, wogegen z. B. die auf fremde Eisensteine angewiesenen Hütten an der untern Ruhr mindestens mit einem Vorrath für einige Monate versorgt sein müssen; da für letztere außerdem die Lagerung auf den Gruben selbst und in den

Digitized by Google

obern Rhein-Magazinen bis zur Absahrt oft längere Zeit dauert, so ist es einleuchtend, daß der Zinsenverlust für ein ruhendes Capital dort einen nicht unbeträchtlichen Theil der Produktionskosten ausmachen muß, der bei der Spatheisenstein-verhüttung hier wegfällt.

II. Lagerung des Spatheisenstein-Flötzes als Gliedes der westphälischen Steinkohlen-Formation.

Am genauesten ist der Spatheisenstein in der Umgegend von Hattingen bekannt, wo er auf beiden Flügeln des Hauptsattels austritt, der das zweite mittlere Hauptbecken des westphälischen Steinkohlengebirges von dem dritten südlichen Hauptbecken scheidet. Der Sattelnordflügel ist auf weiter Erstreckung nach Westen aufgeschlossen, nach Osten hingegen nicht, weil sich der Sattel dorthin unter 10 bis 20° einsenkt; auf dem Sattelsüdflügel wird im regelmäßigen Forstreichen des Hauptflötzes ein Bau auf beiden Seiten der Ruhr getrieben (Zeche Müsen IV und Müsen V—IX), und es tritt weiter südlich von der erstgenannten Zeche noch ein zweites Flötz mit gleichem Streichen und gleichem südlichen Einfallen auf, von dem es noch unentschieden ist, ob es nur ein losgerissener Theil des Hauptflötzes oder ein zweites besonderes Spatheisensteinflötz ist.

Die unmittelbaren Begleiter des Spatheisensteins sind schon auf S. 156 charakterisirt worden: ein Kohlenflötz bis zu 18 Zoll mächtig unmittelbar im Liegenden, weiter dahin in 3 bis 4 Lchtr. Abstand ein zweites von 20 bis 60 Zoll incl. 4 bis 13 Zoll Berge, und im Hangenden des Eisensteins nach 2 bis 5 Lchtrn. ein drittes Kohlenflötz von 20 bis 30 Zoll incl. 3 bis 4 Zoll Bergmittel; Schieferthon tritt im Hangenden und Liegenden auf, an ersterer Stelle jedoch zuweilen auch Sandstein.

Während diese unmittelbaren Begleiter des Spatheisensteins sich mit ziemlicher Regelmäßigkeit bei allen seinen Lagerstätten wiederfinden, ist es hingegen nicht leicht, dem Flötz überall eine richtige Stellung in dem gesammten Schichtensystem des Steinkohlengebirgs anzuweisen und ist es deshalb nothwendig, sein Verhältniß zu den übrigen Steinkohlenflötzen festzusetzen, und namentlich zu solchen, die als besonders kenntlich und charakteristisch, als Leitflötze bekannt sind.

Die Taf. XII und XIII stellen die Lagerungsverhältnisse des Steinkohlengebirges bei Hattingen dar und zwar sowohl in der Horizontal-Projection auf das Niveau der Ruhr, als auch im Profil nach einigen besonders wichtigen Linien. Diesen Karten liegen die bergamtlichen Flötzkarten zu Grunde und sind dieselben durch Eintragung der neueren Aufschlüsse namentlich nach den Grubenrissen der Henrichshütte vervollständigt.

Kohlenflötze in der Nähe des Spatheisensteinflötzes. Das Verhalten der benachbarten Kohlenflötze deutet darauf hin, daß der Spatheisenstein der untersten Parthie des Gebirges angehört, die im Allgemeinen magere Kohlen führt: die Kohlenflötze im Liegenden des Spatheisensteins sind durchaus mager, ebenso die im Hangenden bis zu einer gewissen Grenze, wo dann, wie an den meisten Stellen der Formation, durch einige Flötze von Sinter- (Eisch-) Kohlen der Uebergang in die hangende oder Fettkohlen-Parthie erfolgt.

Auf der Grenze zwischen der fetten und der hier näher zu berücksichtigenden mageren und Eschkohlen-Parthie steht ein gut kenntliches Flötz, das auf verschiedenen Zechen unter den Namen Friederica XII, Sonnenschein, Große Bank (Zeche Ver. General.), Oelzweig (Zeche Gewalt) ꝛc. bekannt ist und in einer Mächtigkeit von 90 bis 120 Zoll vorkommt. Das Hauptflötz von Treue (s. Taf. XII) ist nach seiner Mächtigkeit von 91 bis 108 Zoll und nach seiner Eigenschaft als sinternde Kohle führend, mit großer Wahrscheinlichkeit als identisch mit jenem Leitflötz Friederica XII zu bezeichnen. Im Liegenden dieses Flötzes, also in der magern Parthie begegnet man in circa 250 Lchtr. Abstand davon einem für diese Abtheilung charakteristischen Flötze, das meistens unter dem Namen „Hundsnocken" bekannt ist. Es finden sich hier ungefähr in dem genannten Abstande von Treue Hauptflötz mehrere Kohlenflötze, von denen bei der Zeche Carl Wilhelm wahrscheinlich die Augustusbank dem Flötz Hundsnocken entspricht. In unserer Darstellung ist dies vorzugsweise wichtige Flötz Hundsnocken als Leitflötz gewählt und besonders markirt worden.

Der Spatheisenstein findet sich noch an 60 Lchtr. im Liegenden dieses Flötzes, so daß er zum untersten Theile der mageren Parthie, mithin der ganzen Steinkohlenformation gehört; weiter im Liegenden sind nur noch ungefähr 8 Flötze bekannt, nach deren letztem der flötzleere Sandstein beginnt.

Zwischen Hundsnocken und Friederica XII folgen 12 bis 14 mehr oder weniger backende Flötze, die jedoch nicht überall ganz regelmäßig gelagert vorkommen, indem, wie dies häufig im Steinkohlengebirge der Fall ist, mancherlei ein Flötz sich verschwälert oder mehrere Flötze, die an manchen Stellen einige Lachter von einander entfernt sind, zu einem einzigen Flötz mit zwischenliegenden Bergmitteln zusammenrücken ꝛc. Verfolgen wir diese Schichten z. B. auf der Zeche Carl Wilhelm nach der Horizontal-Projection auf Taf. XII und dem Profil auf Taf. XIII, so tritt, wenn man vom Flötz Augustusbank (Hundsnocken) ins Hangende geht, in 2½ Lchtr. Abstand ein schmales (auf der Karte nicht näher bezeichnetes) Kohlenflötz Bänkchen auf, und darauf gewöhnlich 2 Flötze in 10, resp. 17 bis 23 Lchtr. Entfernung von Hundsnocken, die auf Carl Wilhelm als Ernestine Nebenflötz und als Hauptflötz mit 20 Zoll resp. 21 Zoll, auf Gibraltar als Flötz No. 12 und 13 mit 82 Zoll incl. 20 Zoll Berge und 28 Zoll Mächtigkeit bekannt sind. Charakteristisch für die Parthie ist ferner das Vorkommen zweier Kohleneisensteinflötze zwischen den letztgenannten Kohlenflötzen und dem Flötz Hundsnocken, von denen eins aus einigen Zollen eines reichen Eisensteins nebst 6 bis 12 Zoll Kohle im Liegenden besteht, während das andere sehr kohlehaltig ist und manchmal in mehreren Packen austritt.

Es wird nun das Vorkommen des Spatheisensteins an den einzelnen Punkten in Beziehung zu jenen Kohlen- und Kohleneisensteinflötzen zu untersuchen sein.

Hauptsattel auf dem rechten Ruhrufer; Spatheisensteinflötz von Zeche Müsen V—IX. Die Lagerungsverhältnisse auf dem rechten Ruhrufer in der Nähe des oben erwähnten Hauptsattels gewähren die beste Uebersicht, und es wird daher von diesem auszugehen werden, um später die übrigen Lagerstätten zu untersuchen.

Digitized by Google

Der Spatheisenstein tritt daselbst mit den benachbarten charakteristischen Kohlenflötzen im Hangenden und Liegenden in der Nähe von Stiepel auf beiden Sattelflügeln auf, die in der Höhe des dortigen circa 25 Lchtr. über das Ruhr-Niveau ansteigenden Gebirges etwa 30 Lchtr. horizontal von einander entfernt sind. Im Hangenden folgen auf dem Nordflügel die oben charakterisirten hier der Zeche Carl Wilhelm zugehörigen Kohlenflötze Augustusbank, Carl Wilhelm Haupt- und Nebenflötz, sowie die beiden Kohleneisensteinflötze, von denen das schmalere jedoch nach Osten hin fast gänzlich verdrückt wird; dann nach den Flötzen von St. Georg das Hauptflötz von Treue (Friederica XII). Auf dem Sattelsüdflügel dagegen werden die ersteren Flötze, bis sie nach Westen in die Ebene des Ruhrthals treten, auf den Zechen Lina und Mitgottgewagt gebaut; bei letzterer dürfte das nördlich vom Stollenmundloch vorbeistreichende 39 Zoll-Flötz identisch mit Hundsnocken sein, während die Flötze No. 3 und 4 von Mitgottgewagt, von resp. 20 Zoll und 44 Zoll Mächtigkeit, dem Nebren- und Hauptflötze von Carl Wilhelm entsprechen würden.

Sattel-Süd- und Nordflügel von Müsen V—IX nach Osten. Der Hauptsattel senkt sich nach Osten unter 10 bis 20° ein, so daß dort allmählig die Flötze in beiden Flügeln einander näher rücken und weiterhin unter der Stollensohle satteln; so ist Hundsnocken auf dem Nordflügel noch als Flötz No. 11 auf Zeche Gibraltar bekannt, sattelt dagegen im Fortstreichen nach Osten, wo es in die Berechsame der Zeche Hagensieperbank tritt, schon mehrere Lachter unter der Stollensohle der letzteren; der Südflügel hebt sich dann nach Westen wieder empor, ist auf Gibraltar das Flötz No. 10 und kommt, wie oben bemerkt, als 39 Zoll-Flötz beim Stollenmundloch von Mitgottgewagt vor.

Den im Hangenden darauf folgenden beiden Flötzen von Carl Wilhelm entsprechen die Flötze No. 12 und 13 von Gibraltar, das Haupt- und Nebenflötz von Hagensieperbank, sie wenden nach im Felde der letzteren Zeche um und sind im Südflügel ebenfalls als deren Haupt- und Nebenflötz, auf Gibraltar als Flötz No. 8 und 9, Mitgottgewagt No. 3 und 4 bekannt. Das Vorkommen des Kohleneisensteins bei diesen 2 Flötzen auf beiden Flügeln von Gibraltar und Hagensieperbank bestätigt die angegebene Stellung derselben sehr wesentlich.

Der Spatheisenstein ist hier im Liegenden dieser Parthie an mehreren Stellen auf beiden Sattelflügeln aufgefunden worden; er bildet die zur Henrichshütte gehörigen Zechen Müsen V—IX und möge daher im Folgenden den Namen „Müsen V—IX" führen. Als liegendstes Flötz macht er die Sattelwendung früher als die Kohlenflötze und tritt schon vor dem Felde von Gibraltar unter die Stollensohle.

Sattelnordflügel von Müsen V—IX nach Westen; Zechen Maria Louise, Neulahn VIII, Dilldorf I und II. Verfolgen wir nun das westliche Fortstreichen der Flötze, so tritt Hundsnocken im Sattelnordflügel auf den Zechen Jungermann und September, Baak, Thesaurus (29 Zoll mächtig) auf, wo der Spatheisenstein nicht bekannt ist, weil er in die Ebene des Ruhr-Alluviums tritt; im weiteren Fortstreichen dagegen durchschneidet er mehrmals die Krümmungen der Ruhr und ist in deren Gehängen mit den begleitenden Kohlenflötzen bei Wing (Zeche Maria Louise, Zeche Neulahn VIII, der Gesellschaft Phönix gehörig) und nach einer Mulden- und Sattelwendung im Werdenschen (Zechen Dilldorf I und II, Eigenthum der Henrichshütte) bekannt; die directe Entfernung des letzteren Fundpunkts von der Zeche Müsen V—IX beträgt mehr als 2 Stunden, so daß dieses vortreffliche Erz in einer weiten Erstreckung im Steinkohlengebirge, wenn auch nicht immer gleichmäßig mächtig und aushaltend, aufgeschlossen ist.

Nach der östlichen Seite hingegen, wo also der Hauptsattel sich einsenkt, ist beim Wiedererscheinen derselben Gebirgsschichten der Spatheisenstein nirgends bauwürdig angetroffen worden, obgleich man namentlich in der Gegend von Heerde vielfache Schurfarbeiten darauf getrieben hat.

Sattelsüdflügel von Müsen V—IX nach Westen; Zeche Müsen IV. Was den Sattelsüdflügel von Müsen V—IX anbetrifft, so kommt der Spatheisenstein nach der durch die Einsenkung des Ruhrthals veranlaßten Unterbrechung in regelmäßigem Fortstreichen nach Westen (in h. 4 bis 5) auf dem linken Ruhrufer vor, wo er der gleichfalls im Besitz der Henrichshütte befindlichen Zeche Müsen IV angehört. Er ist dort an mehreren Stellen bis zu 24 Zoll mächtig erschürft, hat den charakteristischen Kohlenpacken unter sich, weiter im Liegenden folgt, wie bei Müsen V—IX das Kohlenflötz, das hier 59 Zoll incl. 13 Zoll Berge mächtig ist; im Hangenden ist das Kohlenflötz Elisabeth (22 Zoll incl. 5 Zoll Berge), dann das in einem Steinbruch am steilen Gehänge der Ruhr entblößte Flötz Hermännchen (50 Zoll incl. 6 Zoll Berge), das als identisch mit Hundsnocken zu betrachten ist; darauf die Flötze No. 4 und 5 von Hermann, die dem Haupt- und Nebenflötz von Carl Wilhelm entsprechen. Das Spatheisensteinflötz setzt dann im Ruhrthal westlich fort, indem bei Haus Bruch das höhere Gebirge sich südlich wendet und das Flötz daher in das Alluvium des Flußbettes tritt.

Spatheisensteinflötz von Zeche Müsen III. Außer diesem in seiner Lagerung durch benachbarte Kohlen- und Kohleneisensteinflötze gut charakterisirten Flötze von Müsen V—IX, das auf weite Erstreckung verfolgt werden konnte, tritt auf dem linken Ruhrufer zwischen Hattingen und Blankenstein, in der zur Henrichshütte gehörigen Zeche Müsen III noch ein zweites Spatheisensteinflötz auf, und zwar in circa 250 Lchtr. südlicher Entfernung von dem Flötze von Müsen IV, mit dem es im Streichen (h. 4 bis 5) und Einfallen (nach Süden unter 45 bis 47°) vollkommen übereinstimmt. Die zwischenliegenden Gebirgsschichten enthalten, da sie gleiches Einfallen mit beiden haben, keinerlei Andeutung, daß beide Flötze durch eine Sattel- und Muldenbildung zusammenhängen könnten; zwar sind die betreffenden Schichten auf der linken Ruhrseite nur wenig untersucht, besser jedoch im Fortstreichen auf dem rechten Ufer, und namentlich hat der Gibraltar-Erbstollen die ganzen entsprechenden Gebirgsschichten querschlägig durchfahren: überall fanet man daselbst mit Ausnahme einer unbedeutenden Sattel- und Muldenwendung im nördlichen Theile des Stollens ein südliches Einfallen, so daß ein directer Zusammenhang beider Flötze nicht stattfinden kann. Es ist demnach nur möglich:

entweder daß die beiden Flötze gänzlich verschieden sind, d. h. daß im Hangenden des Spatheisensteinflötzes von Müsen V—IX resp. Müsen IV noch ein zweites bauwürdiges Flötz vorkommt; oder daß das Flötz von Müsen IV durch eine Störung der Gebirgsschichten, theilweise ins

Digitized by Google

Hangende verworfen ist und dadurch doppelt abgelagert erscheint.

Um diese Frage zu entscheiden, ist es nöthig, die Aehnlichkeit oder Verschiedenheit der Eigenschaften und der Lagerungsverhältnisse beider Flötze und der benachbarten Gebirgsschichten zu untersuchen.

Die äußere Erscheinung, die chemische Analyse und die Resultate des Hüttenbetriebs weisen keinerlei Verschiedenheit zwischen den Erzen beider Flötze nach: der Spatheisenstein von Müsen III theilt so vollkommen die Eigenschaften desjenigen von Müsen IV, V—IX ꝛc., daß die Erze von diesen verschiedenen Fundorten beim Schmelzprocesse einander ersetzen können, ohne daß im Ausbringen, in der Qualität des Eisens und der Schlacke irgend eine Aenderung bemerkbar wird, wie dies vielfache Beobachtungen beim Hohofenbetrieb gezeigt haben.

Auch die Lagerungsverhältnisse bieten bedeutende Aehnlichkeit dar: im unmittelbaren Liegenden des Flötzes erscheint hier wie dort der Kohlenpacken 1 bis 24 Zoll mächtig, äußerst charakteristisch das Flötz begleitend; weiter im Liegenden in 31 Lchtr. Abstand ein 22 Zoll mächtiges Kohlenflötz; im Hangenden in circa 5 Lchtr. Entfernung vom Spatheisensteinflötz ein Kohlenflötz von 31 Zoll incl. 2 Zoll Berge; dann nach weiteren 60 Lachtern das Flötz No. 11 von Hermann, darauf die Flötze No. 11a und 12, resp. 20 Zoll incl. 6 Zoll Berge und 18 Zoll mächtig.

Sollte nun nach der zweiten der oben ausgesprochenen Ansichten das Spatheisensteinflötz von Müsen III mit dem von Müsen IV und Müsen V—IX identisch sein, so wäre zunächst nachzuweisen, daß die oben genannten Kohlenflötze mit denen bei Müsen V—IX übereinstimmen. Die Analogie der Kohlenpackn unmittelbar im Liegenden ist schon hervorgehoben und verdient besondere Beachtung, da es bei einer Verschiedenheit der Spatheisensteinflötze auffallend wäre, wenn die merkwürdige Erscheinung des Auftretens der eisenhaltigen Theile, streng gesondert von der dabei liegenden Kohle, zu der sie sonst so viel Verwandschaft haben, sich hier wie dort zeigte. Die beiden schmalen Kohlenflötze im Hangenden und Liegenden finden sich bei beiden Spatheisensteinflötzen; weiter im Hangenden dürfte das Flötz Hermann No. 10 bei Müsen III mit Wahrscheinlichkeit als Hundsnocken angesprochen werden können, die darauf folgenden Flötze als Carl Wilhelm Haupt- und Nebenflötz. Die Lagerungsverhältnisse dieser benachbarten Flötze sprechen daher ebenfalls nicht gegen die Identität beider Spatheisensteinflötze.

Wenn die Identität nicht stattfinden, also wenn das Flötz von Müsen III über dem von Müsen IV in regelmäßiger Schichtung abgelagert sein sollte, so müßte eine ähnliche Ablagerung auf dem Nordflügel sich zeigen, d. h. es müßte im Hangenden des dortigen Spatheisensteinflötzes ebenfalls ein zweites vorkommen. Es hat sich jedoch weder dort, wo die Lagerungsverhältnisse im Stollen von Carl Friedrich, St. Georg sehr deutlich und regelmäßig aufgeschlossen sind, noch sonst an irgend einer andern Stelle in der westphälischen Steinkohlenformation, wo diese Flötzpartie vorkommt, ein zweites derartiges Spatheisensteinflötz gefunden. Vielmehr ist, wenn man die regelmäßige Flötzpartie des Sattelnordflügels (die den an andern Stellen bekannten Lagerungsverhältnissen vollkommen entspricht) mit der des Südflügels vergleicht, nicht zu verkennen, daß auf letzterem eine Abweichung vom normalen Verhalten der Schichten flatzgefunden haben muß.

Geht man von dem Flötz Hundsnocken (Augustusbank, Gibraltar No. 11 im Nordflügel, Gibraltar No. 10, Hermännchen im Südflügel) aus, so wird man das Hauptflötz von Treue und die damit auf dem Nordflügel beginnende Fettkohlenpartie vergebens im Südflügel in der entsprechenden Entfernung von Hermännchen suchen, da daselbst nur schwächere Flötze und magere Kohlen vorkommen, und ebenso wenig stimmen die übrigen z. B. im Gibraltar-Erbstollen durchfahrenen Parthien mit denen des Nordflügels überein. Die Ablagerung auf dem Südflügel ist daher nicht ebenso wie auf dem Nordflügel, d. h. sie ist nicht regelmäßig erfolgt.

Dafür sprechen auch manche andere Thatsachen, die in diesen Gebirgsschichten beobachtet sind, namentlich das sehr variirende Einfallen der Flötze von Zeche Pfingstblume und im mittleren Theil des Gibraltar-Erbstollens.

Es gewinnt daher die Ansicht bedeutend an Wahrscheinlichkeit, daß wir es auf dem Südflügel nicht mit einer ununterbrochen auf einander geschichteten Flötzpartie zu thun haben, sondern daß durch eine bedeutende Störung die ursprüngliche Lagerung verschoben worden ist. Der oben angeführte Umstand, daß die beiden Spatheisensteinflötze von Müsen III und IV und ihre Umgebung vollständig mit einander übereinstimmen, macht es höchst wahrscheinlich, daß jene Störung derart erfolgt ist, daß durch einen schräg aufwärts erfolgenden, wahrscheinlich in der Längenrichtung parallel mit dem Streichen der Flötze begrenzten Druck die unteren Theile des Sattelsüdflügels (also des Flötzes von Müsen IV und der benachbarten Gebirgsschichten) in südlicher Richtung emporgehoben wurden, so daß sie in einiger Entfernung noch einmal abgelagert erscheinen.

Betrachtet man die successive Entwickelung der Lagerungsverhältnisse dieser Schichten, so hat man 4 Perioden zu unterscheiden:

1) Ablagerung der Flötze in horizontalen Schichten über dem flötzleeren Sandstein und dem darunter liegenden Gebirge.
2) Bildung der Sättel und Mulden durch einen von unten wirkenden Druck; erfolgte derselbe nicht senkrecht zu den abgelagerten Schichten, sondern in schräger Richtung, so zeigen die gebildeten Sattelflügel verschieden starkes Einfallen, wie z. B. auf dem oben erwähnten Hauptsattel der Nordflügel mit 70°, der Südflügel mit 45° einfällt (vgl. Fig. 1 bis 3).
3) Ein von unten einseitig auf den untern (südlichen) Theil des Sattelflötzflügels wirkender Druck hob diesen in die Höhe, ließ den obern Theil dagegen unverändert in seiner Stellung.
4) Durch Einwirkung der Gewässer ꝛc. wurden die obern Gebirgstheile hinweggenommen und die jetzige Erdoberfläche hergestellt; es scheinen wegen der Verschiedung jene Gebirgsschichten in gewisser Entfernung von einander doppelt abgelagert zu sein.

Es basirt dieser Versuch der Darstellung eines der schwierigsten Punkte im westphälischen Steinkohlengebirge, über den die bedeutendsten dortigen bergmännischen Autoritäten nicht in

Digitized by Google

Uebereinstimmung waren, vorläufig auf einer Annahme, deren Richtigkeit durch die fortschreitende Entwicklung des Bergbaues in den betreffenden Gebirgsschichten geprüft werden wird; die Hypothese einer gewaltigen Wechselstörung, die eine mächtige Gebirgsschicht um circa 250 Lachter verschoben haben soll, ist allerdings etwas gewagt, da nur wenige so großartige Störungen in der Steinkohlenformation bekannt sind, jedoch wies sie im höchsten Grade wahrscheinlich, wenn man alle Umstände, die hier zur Sprache kamen, berücksichtigt: einerseits die fehlende Uebereinstimmung in den Lagerungsverhältnissen auf dem Südflügel mit den als regelmäßig erkannten des Nordflügels, wo nirgends sonst ein zweites Spatheisensteinflötz aufgefunden ist; andererseits die Gleichartigkeit der Gebirgsschichten bei beiden Spatheisensteinflötzen, die mehr als auffallend wäre, wenn die Ablagerung in ganz verschiedenen Zeiträumen stattgefunden hätte. Es bietet der Spatheisenstein an und für sich so viel Eigenthümliches dar, und auch die begleitenden Kohlenflötze sind so charakteristisch, daß es wunderbar wäre, wenn hier die Ablagerung unter ganz analogen Verhältnissen sich zweimal nach einander wiederholt hätte, während kaum in einer andern Formation eine ähnliche Bildung überhaupt wieder erfolgt ist.

Noch ein Umstand verdient schließlich hervorgehoben zu werden, der sehr für die Identität der beiden Flötze spricht:

Vergleicht man die Gesteine, welche die Hauptmasse des Gebirges bei obigen Flötzen bilden und letztere einschließen, so ist eine gewisse Aehnlichkeit und gleichmäßige Aufeinanderfolge der Schieferthon- und Sandstein-Schichten bei beiden Spatheisensteinflötzen nicht zu verkennen; namentlich ist eine charakteristische Schicht vorhanden, die eine bestimmte Stellung in diesen Gesteinen und zu dem Spatheisensteinflötze einnimmt. Es ist dies eine ½ bis 2 Fuß dicke Lage von Quarz-Conglomerat, die von festem Sandstein zu beiden Seiten eingeschlossen ist; die einzelnen Quarzbrocken sitzen oft so lose an einander, daß die Schicht leicht zerbröckelt; nicht selten findet man Kohlenstreifen, selbst stark eisenhaltige Theile damit vermengt. Diese Schicht ist an und für sich sehr charakteristisch und findet sich so constant circa 90 Lchtr. im Hangenden des Spatheisensteins, daß der Entdecker desselben, Herr Helmich, sie als sicherstes Zeichen zur Auffindung neuer Fundpunkte ansah. Bei dem auf dem Hauptsattel auftretenden Flötz (Müsen V—IX) ist diese Schicht in weiter Erstreckung auf beiden Sattelflügeln vorhanden; ganz dasselbe Gestein findet sich auch als Begleiter des 2ten Spatheisensteinflötzes (Müsen III) und liefert wieder einen wichtigen Beweis dafür, daß wir es an allen Stellen mit ein und demselben Flötz zu thun haben.

Nach dieser Annahme einer großen, im Streichen der Gebirgsschichten erfolgten Verwerfung sind die Projectionen und Profile auf Taf. XII und XIII ergänzt worden; man findet daselbst überall als Leitflötz das Steinkohlenflötz „Hundsnocken" (Augustusbank, Gibraltar No. 10 und 11, Hermännchen ꝛc.) markirt und in entsprechender Entfernung davon zu beiden Seiten der Verwerfung das Spatheisensteinflötz.

Fortsetzung des Spatheisensteinflötzes von Müsen III.

Es bleibt uns nur noch übrig, die Fortsetzung des Spatheisensteinflötzes von Müsen III zu verfolgen.

Das Terrain, auf dem dieses Flötz bekannt ist, ist eine Hochebene, die östlich von der Ruhr, westlich vom Sprockhöveler Bach begrenzt ist. Weiter nach Osten hin, jenseits der Ruhr ist das Flötz noch nicht wieder erschürft worden, es scheint dorthin nicht regelmäßig fortzusetzen, denn sonst hätte es im Gibraltar-Erbstollen durchfahren werden müssen; doch haben mehrmalige genaue Untersuchungen der dortigen Gebirgsschichten zu keinem Resultat geführt, wenn auch zwei 10zöllige Steinkohlenflötze an der entsprechenden Stelle vorhanden sind, die mit den im Hangenden und Liegenden des Spatheisensteins auftretenden Flötzen übereinstimmen würden. Es scheint im Fortstreichen nach dieser Seite also der Spatheisenstein verdrückt zu sein oder zu fehlen.

Im Fortstreichen nach Westen, wo die begleitenden Kohlenflötze allmählig eine Muldenwendung nach Süden machen, hat man nur Spuren von dem Flötz auffinden können, vielleicht ist es dort theilweise durch die streichende Störung abgerissen worden. Möglicherweise aber ist das Flötz im übrigen Theil der Mulde regelmäßig verbreitet, und da dieselbe eine bedeutende Teufe (circa 400 Lchtr. im Flötz gemessen) hat und circa 600 Lchtr. breit ist, so enthält sie in diesem Falle eine beträchtliche Menge Eisenstein. Es gehört das betreffende Grubenfeld ganz zur Henrichshütte, die daselbst gegenwärtig eine Tiefbauanlage baumt, um nach Abbau des über der Stollensohle anstehenden Eisensteins die untern Partien in Angriff zu nehmen.

Weiter nach Süden folgen nach dieser großen Blankensteiner Mulde eine Anzahl kleiner Sättel und Mulden, bei denen der Spatheisenstein theilweise ausgehoben ist; an einzelnen Stellen, z. B. im Hammerthal bei Sprockhövel, kommen Spuren von dem Flötz vor, namentlich ist auf der Zeche Ferro IV der Spatheisenstein zum Theil als Bergmittel in einem Kohlenflötz aufgetreten, wo er dann die oben geschilderte Eigenthümlichkeit des Uebergangs in Kohleneisenstein zeigte.

Noch weiter nach Süden endlich, nahe an der Grenze des Steinkohlengebirges, ist der Spatheisenstein erst in jüngster Zeit aufgefunden und zwar an zwei Stellen in der Nähe von Haßlinghausen und werden die weitern Aufschlüsse daselbst in kurzer Zeit ergeben, ob auch für die Eisenindustrie jenes Bezirks der Spatheisenstein eine so hervorragende Rolle zu spielen bestimmt ist, wie jetzt schon für die Gegend von Hattingen.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Maschinen zur Bearbeitung des Holzes.

Holzbiegemaschinen.

(Nach The Artizan, 1857 und Scientific American, 1856.)

In den vereinigten Staaten Amerika's sind in den letzten zwei bis drei Jahren verschiedene Maschinen construirt worden und in Anwendung gekommen, welche Hölzer kleinerer und größerer Dimensionen für die verschiedenartigen Arbeitszwecke der Möbeltischler, Stellmacher, Wagenfabrikanten, Bauhandwerker, Schiffsbauer ꝛc. in beliebige Formen und Krümmungen biegen; die auf Taf. XI gegebenen Zeichnungen stellen zwei Maschinen der Art dar, wobei

Fig. 6 die Seitenansicht einer Maschine für Hölzer bis zu 6 Zoll Quadrat und

Fig. 7, 8 und 9 die Seitenansichten einer Maschine für Hölzer zwischen 6 Zoll und 16 Zoll Quadrat, in den verschiedenen Arbeitsstadien, beim Anbeginn und bei Vollendung der Biegung des eingespannten Holzes

darstellen.

Die in Fig. 6 dargestellte Maschine besteht aus einem gußeisernen Doppelgestell AA, welches zwei mit Stirnrädern und Getrieben ausgerüstete Wellen trägt, von denen die obere liegende a an ihrem Ende das gußeiserne Blockstück bb aufnimmt. Das letztere dient als Form für die auszuführende Biegung des Holzstückes cc (einer Planke ꝛc.), welches mit seinem einen Ende durch eine Klammerschraube auf dem Umfange des Blockstücks festgehalten wird, während es bei der Drehung des letzteren sich aufwickelt. Das andere Ende des Holzes cc ist von einer Klammer und einer Spannschraube festgehalten und mittelst derselben mit der Schieberplatte dd verbunden. Diese wird geführt und getragen von einem Balken ee, welcher in der Mitte durch ein Paar Stangen ff hergestalt gehalten wird, daß er durch die darunterstehende Schraubenspindel höher oder niedriger eingestellt werden, und um seine horizontalen Arzapfen i verschieden geneigte Stellungen zur Horizontalebene annehmen kann. Das hintere Ende des Balkens ee wird noch durch den belasteten Winkelhebel hhi angegriffen und abwärts gezogen, und dadurch der Balken ee veranlaßt, das zu biegende Holzstück cc fest gegen das Formstück b zu drängen und selbst bei kurzen Krümmungen kräftigen Druck auf das Holz c auszuüben.

Bei der durch die Figuren 7, 8 und 9 dargestellten Maschine für stärkere Hölzer bildet das Formstück, über welches die Biegung des Holzes aa ausgeführt werden soll, einen einarmigen Hebel bb, dessen Drehaxe b, je nach der Dicke des Holzes höher oder niedriger eingestellt und fest auf das Holz niedergehalten werden kann, durch die Stellschraube b₂. An dem Kopfende dieses Hebels ist das Holz durch eine Schraubenklammer cc befestigt, mit dem anderen Ende ruht es auf einer Platte ee, welche sich in horizontaler Ebene verschieben kann, und ist auf derselben ebenfalls festgeklammert, geschraubt und durch eine Druckschraube d gehalten. Zwei Wangenstücke ff ꝛc. halten die Platte ee und geben derselben die nöthige Führung bei der Verschiebung. Auf dem hinteren Ende dieser Wangenstücke stehen zwei Ständer g, welche drei mit Zahnrädern versehene Wellen tragen; die zu unterst liegende bildet eine Seiltrommel h, auf welche sich ein Seil aufwickelt, dessen Ende an dem einarmigen Hebel bb festgemacht ist. Durch Umdrehen der oberen Kuchelwelle wird das Seil aufgewickelt, der Hebelarm b abwärts gezogen, bis er in die Fig. 8 gezeichnete Stellung gelangt, und das Holz aa dabei über die gekrümmte Partie des Hebels gebogen. Nachdem dasselbe eine kurze Zeit in dieser Stellung belassen worden ist, werden beide Enden des Holzes durch einen Strick mit einander verbunden und der Hebel entfernt. Das Holz wird dann in dem gekneteten Zustande, welcher durch Fig. 9 veranschaulicht ist, so lange gelassen bis es beforden und etwas ausgetrocknet ist und die Krümmung bleibend beibehält.

Alles Holz wird, bevor es auf die Maschine gebracht wird, mehrere Stunden einem Dampfbade ausgesetzt; und zwar geschieht dies, wie gewöhnlich bei den Schiffbauern, in einem aus Bohlen construirten Kasten, der durch eiserne Schraubenbolzen zusammengehalten wird, in welchem Dämpfe von niedriger Spannung an einem Ende ein- und an dem anderen Ende frei austreten.

Beim Biegen selbst ist das Holz so viel wie möglich an den Stellen, wo die Krümmungen angebracht werden sollen, von allen Seiten durch eiserne Schienen und Platten umschlossen, damit es nicht aufschwillt, reißt oder splittert. Auf der äußeren convexen Seite ist eine schwache biegsame eiserne Schiene unter das Holz gelegt und dasselbe durch Klammern darauf befestigt, welche gleichzeitig Eisenplatten gegen die Seitenflächen des Holzes andrücken, so daß dasselbe ganz eingeschlossen ist.

In Bezug auf den Kostenpunkt giebt unsere Quelle an, daß eine Maschine, stark genug um eichene Schiffbauhölzer von 16 Zoll Quadrat zu biegen, 700 Pfd. St. = 3266 Thlr. kosten solle, dabei aber im Stande sei, zehn Stücke Holz in 10 Stunden zu biegen, und daß der Werth des Holzes im gebogenen Zustande der dreifache sei von dem Werth im geraden Zustande; daß selbst nach Abzug der Kosten der Operation ein Reingewinn von 75 pCt. abfallen, oder auch die Kosten der Schiffe aller Größen um 25 pCt. ermäßigt werden würden, da man jetzt nicht mehr allein auf die krumm gewachsenen Hölzer angewiesen sei, welche oft nur zu sehr bedeutenden Preisen beschafft werden konnten; daß außerdem die Festigkeit und Dauerhaftigkeit solcher gebogener, gut mit einander verbundener Hölzer bei weitem größer sei als diejenige der über Span und Quer gewachsenen krummen Hölzer. Die in London angestellten Versuche mit diesen Maschinen und Eichenholz von 12 Zoll Quadrat gaben sehr günstige Resultate, da die Zeit des Biegens nur 20 Minuten wegnahm und das Holz, nachdem es 4 Stunden auf der Maschine belassen war, sich in seiner Biegung als bleibend steif zeigte und nur 1 Zoll zurücksprang.

Circularsäge zum Ausfräsen von Nuthen.

Von Highfield und Harrison.

(Aus Dingler's Journal)

Die sinnreiche einfache Einrichtung besteht darin, daß eine Circularsäge in geneigter Stellung zu einer Axe befestigt ist,

Digitized by Google

und indem sie mit derselben rasch rotirt, ähnlich wie eine gezahnte Trommel wirkt, deren Höhe gleich der Höhe der Neigung plus der Dicke der Sägenscheibe ist. Ebenso groß ist auch die Breite der Nuth, welche von dieser schwankenden Sägenscheibe getrafft wird.

Auf Taf. XI, Fig. 10 ist die Vorrichtung dargestellt.

a a ist eine theilweise kugelförmig ausgedrehte Scheibe, welche sich, durch das Kugelstück b und die Mutter c angedrückt, fest gegen die Kreissäge h legt und diese gegen die keilförmig zugeschrägten Ringe e e, d d und den festen Bund f der Axe g drängt.

Durch Auswechseln des Ringes e e gegen andere von verschiedenen Zuschärfungswinkeln ist man im Stande, der Säge verschiedene Neigungen zur Axe und also auch der Nuth eine andere Breite zu geben. *)

L. Duske.

*) Ist r der Radius, d die Dicke, α der Neigungswinkel der Sägenscheibe gegen die Normalebene zur Axe, so ist die Breite der Nuth = (2r − d) sin α. Der Boden der Nuth ist aber nicht eben, sondern (abgesehen von der Dicke der Scheibe) nach einem Kreisbogen gekrümmt, dessen Pfeilhöhe = r(1 − cos α) ist und welcher einem Kreise mit dem Radius r angehört. Eine Traumel von gleicher Wirkung wie die geneigte Sägenscheibe müßte also die Form einer körperlichen Zone haben, welche aus einer Kugel vom Radius r durch 2 parallele und gleich weit vom Mittelpunkt entfernte Ebenen herausgeschnitten wird. D. R.

III. Vermischtes.

Wassermesser von Siemens.

Tafel XI, Fig. 11, 12 und 13.

(The Artizan. 1857.)

Der Siemen'sche Wassermesser, welcher auch hier am Orte für einige Haushaltungen zur Anwendung kommt, um die von der Berliner Wasserleitung in bestimmter Zeit entnommene Wassermenge zu controliren und zu messen, besteht, wie die Fig. 11, 12 und 13 zeigen, aus einem Gehäuse a a, welches in zwei Abtheilungen getheilt ist. Das zu messende Wasser wird der obern Abtheilung b b durch das Rohr d zugeführt, und tritt durch den in der Mitte angebrachten Trichter e e abwärts in das Innere eines kleinen Rades f ein, welches einer schottischen (Whitlaw'schen) Turbine ähnlich ist. Das Rad ist auf zwei mit einander correspondirenden Hälften zusammengesetzt, von getriebenem Messingblech gefertigt und durch Nietung und Löthung verbunden. Das Wasser gelangt durch die acht gekrümmten röhrenförmigen Arme in die untere Abtheilung und fließt von dort zum Verbrauch durch das Rohr l ab. Indem es die Arme des Rades f durchströmt, treibt es dasselbe mit einer Geschwindigkeit herum, welche allein abhängig ist von der in bestimmter Zeit durchgeführten Wassermenge, sobald nur der Druck, unter dem das Wasser steht, constant bleibt. An den Armen des Rades sind die Flügel a angebracht, welche durch den Widerstand, den sie in dem Wasser der untern Abtheilung finden, verhindern, daß die Peripherie-Geschwindigkeit des Rades größer wird, als die relative Peripherie-Geschwindigkeit des aus demselben ausströmenden Wassers. Das Rad ruht auf einem gehärteten stählernen Zapfen i, mit einer gehärteten Gußstahlplatte; die von unten in das Rad eingeschraubte Buchse umschließt den Zapfen sauber und schützt das Rad bei der Rotation gegen Seitenschwankungen. Der Zapfen i ist auf der unteren Grundplatte des Gehäuses verschraubt. Die Kammer h h, welche die Buchse umgiebt, ist mit Oel gefüllt, welches, auf dem etwa eindringenden Wasser schwimmend, immer gegen die sich reibenden Flächen des Zapfens gedrängt wird. Die Welle g des Rades durchdringt den Deckel der obern Abtheilung b des Gehäuses, wird in demselben von einer Metallbuchse umschlossen und bei der Rotation geführt.

Oberhalb der Decke der Abtheilung b ist das Gehäuse noch weiter fortgesetzt und bildet eine separirte Kammer, welche den Zählapparat aufnimmt. Dieser wird durch das in Fig. 12 angegebene Schraubengewinde, welches am Ende der Welle g befestigt ist, betrieben, und ist ähnlich construirt wie die für Gasmesser gebräuchlichen Zählapparate.

Vor dem Einlaßrohre d liegt ein durch einen durchlöcherten Kasten gebildetes Sieb, welches alle Unreinigkeiten zurückhält.

Es ist wesentlich, daß die Summe der Ausströmungsöffnungen im Rade, sowie auch die Oeffnung des Ablaufrohrs ein wenig größer ist, als die Einströmungsöffnung des Rohres d; und zwar soll letztere bei kleinen Apparaten um 10 %, bei großen dagegen um 5 % geringer sein als erstere.

Derartige Apparate sollen sich auf das Beste bewähren und drei bis mehr Jahre in gutem Zustande verbleiben, ohne Aenderungen und Reparaturen nothwendig zu machen.

Die mitgetheilten Figuren sind ungefähr ¼ der natürlichen Größe.

L. D.

Wassermesser von Jopling.

Taf. XI, Fig. 14. u. 15.

(The Artizan. 1857.)

Der von Jopling construirte Wassermesser zeichnet sich durch seine eigenthümliche Construction aus, welche ganz abweichend von der vorhin beschriebenen ist.

In einem Kasten a a a a von rechteckiger Form liegen zwei Cylinder b b und b, b, welche ähnlich den Dampfcylindern mit Zu- und Ableitungscanälen versehen sind, die auf ebenen Flächen zur Seite der Cylinder ausmünden.

Beide Cylinder sind durch Deckel- und Bodenplatten geschlossen und nehmen Kolben c und c, auf, welche durch doppelte Ledermanschetten gedichtet sind. Die Stangen derselben d und d, durchdringen die Deckel der Cylinder und sind durch Stopfbuchsen gedichtet.

Die Kolben theilen den Raum eines jeden Cylinders in zwei Theile, welche durch die Zahlen 1 und 2 bezeichnet sind; bei dem linksseitig liegenden Cylinder b sind die Canäle f und g, welche zu den beiden Cylindertheilen 1 und 2 leiten, ganz in derselben Weise angeordnet, wie an einem Dampfcylinder; auch liegt zwischen den beiden Mündungen ein dritter Ableitungscanal h, welcher quer fortgeleitet und in Röhrenform durch den Kasten aa aus und zwischen Seitenwandungen hindurchgeführt ist. Auf der Fläche, wo diese drei Canäle ausmünden, ruht ein Schieber e, welcher einem Dampfschieber ganz analog ist, und auf demselben liegt eine Platte d, d, welche an der Kolbenstange des zweiten Kolbens c, befestigt ist. Die Platte d, hat an ihren Enden Anschlagknaggen, deren Abstand von einander geringer ist als der Hub des Kolbens c, so daß bei der Bewegung desselben eine Verschiebung des Schiebers und (von der in der Figur

Digitized by Google

dargestellten Lage aufgehend) ein Eröffnen der Mündung des Canals g stattfinden muß.

Die Einrichtung des rechtsseitigen Cylinders ist ähnlich und weiche nur darin ab, daß die Canäle f und g, anders angeordnet und geleitet sind, als gewöhnlich bei den Dampfcylindern der Fall ist. Während bei dem Cylinder b der Canal f von seiner Mündung neben dem Canal h ausgeht und in den Raum 1 des Cylinders b leitet, wendet der Canal f, sich entgegengesetzt und leitet in den Raum 2 des Cylinders b,, und in ähnlicher Weise führt der Canal g, nach dem Raume 1 des Cylinders b; so daß also beide Canäle neben h, und neben einander, jedoch immer getrennt, vorbei passiren müssen. Der Canal h, leitet wiederum durch den Kasten a hindurch zur Seitenwandung hinaus, und ist außerhalb mit dem von h ausgehenden Rohre an ein gemeinschaftliches Abflußrohr angebracht. Die Mündungen der Canäle f,, g, und h, sind auch bei diesem Cylinder zum Theil durch den Schieber e, übertreckt, welcher letztere durch die von der Kolbenstange d des anderen Cylinders getragene Platte unterstützt und angedrückt wird. Auch diese Platte bildet zwei Anschlagknaggen an ihren Enden, welche bei erfolgter Bewegung des Kolbens c aus der in der Figur gezeichneten Lage eine Verschiebung des Schiebers e, und dadurch ein Eröffnen des Canals g, und Schließen des Canals f, hervorbringen.

Die Thätigkeit des Apparats geht in folgender Weise vor sich:

Das Wasser, welches gemessen werden soll, wird in den Kasten a a durch ein an beliebiger Stelle angeschraubtes Rohr eingeleitet und tritt bei der in Fig. 14 angegebenen Stellung durch die vom Schieber e, offen gelassene Mündung des Canals f, ein, gelangt in den Raum 2 des Cylinderb b,, drückt auf den Kolben c, und treibt denselben von links nach rechts bis an das Ende seines Weges. Die Platte d, der Kolbenstange d,, welche mitbewegt wird, trifft mit ihrem Anschlagknaggen, hever der Kolben c, seinen Weg ganz vollendet hat, auf den Schieber e und bringt denselben in eine solche Stellung, daß der Canal f durch die Höhlung des Schiebers e mit dem Canal h in Communication gebracht, der Canal g aber frei gemacht wird.

Das Wasser gelangt jetzt durch den Canal g in den Raum 2 Cylinders b, schiebt den Kolben c fort und fällt den Raum 2 in b ganz aus. Das Wasser, welches in den Räumen 1, 1 der Cylinder b, und b, sich befand, wird während der Bewegung des Kolbens c, durch g, und h, dann während der Bewegung des Kolbens e durch f und h zum Apparat hinaus in das vereinigte Ableitungsrohr geführt.

Indem der Kolben c sich von links nach rechts fortbewegt und das Wesser aus dem Raume 1 hinausfördert, trifft kurz vor Ende seines Laufs der Anschlagknaggen d auf den Schieber e, und verschiebt denselben dergestalt, daß die Mündung des Canals f, durch die Höhlung des Schiebers mit dem Canal h, in Communication gebracht, die Mündung des Canals g, aber eröffnet wird.

Das Wasser tritt jetzt durch g, in den Raum 1 des Colinders b,, treibt den Kolben c, wieder von rechts nach links zurück, fördert das Wasser aus dem Raume 2 durch f, und h, hinaus und schiebt schließlich den Schieber e in die in der Zeichnung angegebene Lage zurück.

So treten wiederholentlich und abwechselnd die Kolben c, und c in Thätigkeit, stellen ihre Schieber gegenseitig entsprechend ein und lassen dadurch die Cylinder durch b, und b sich entleeren. Diese Cylinder sind aber genau ausgemessen, und ist folglich das bei jeder Kolbenbewegung entlassene Wasser genau bestimmt, so daß nur noch nöthig ist, die Anzahl der Kolbenspiele zu zählen, welche in gegebener Zeit gemacht worden sind.

Dieses Zählen der Kolbenspiele geschieht durch die in Fig. 15 gezeichnete Vorrichtung. Auf der Rückseite des einen Schiebers e ist eine Schiene m angebracht, welche eine Ruth mit schräg und kreisförmig aufsteigenden Flanken bildet. In diese Ruth greifen die Zähne eines Rades n ein, dessen Achse o durch die Wandungen des Kastens aa hindurchgeführt ist und außerhalb einen aus mehreren Zahnrädern gebildeten Zähl- und Ablese-Apparat treibt. Die Verschiebung des Schiebers wird nämlich vermöge der geneigten Form der Flanken der Leiste m eine Umdrehung des Rades n hervorrufen, und der Zähl- und Ablese-Apparat kann leicht so eingerichtet werden, daß man die Quantität des durch den Wassermesser hindurch gelassenen Wassers unmittelbar ablesen kann.

Ein geringer Ueberdruck des in den Kasten eintretenden Wassers über den Widerstand, welchen dasselbe beim Austritt durch die Oeffnungen h und h, findet, wird genügen, um die Verschiebung der Kolben c und c, und den Betrieb des Zähl-Apparats zu verrichten.

L. D.

Stellbarer Schraubenschlüssel.

Auf Tal. XI, Fig. 18 bis 20 ist ein Schraubenschlüssel dargestellt, der sich durch seine Solidität, Einfachheit und Zweckmäßigkeit äußerst empfiehlt und vielen andern sogen. englischen Schraubenschlüsseln vorzuziehen ist.

Die Einrichtung ist aus der Zeichnung ersichtlich. Der Stiel a mit angeschweißtem Kopfe b und hölzernem Hefte c ist an der Seite, auf welcher die Schraubenmutter oder der Kopf gefaßt werden soll, ausgekehlt und mit Gewinde versehen.

Die bewegliche Backe d des Schlüssels besteht in einer Hülse von der gezeichneten Form; sie hat an dem untern Ende einen eingesetzten Stift e, um welchem eine zu dem Gewinde des Stieles passende Schraube drehbar ist. Zwischen Hülse und Stiel ist soviel Spielraum, daß sich die Schraube durch einen Druck auf den Knopf f aus dem Gewinde drücken läßt, sonst aber durch eine Feder g in hasselbe zurückgezogen wird.

Soll nun der Schlüssel gestellt werden, so wird die Schraube gelöst und die Backe in die der Schraubenmutter- oder Kopfstärke entsprechende Entfernung von dem festen Kopfe b des Schlüssels geschoben, nöthigenfalls noch mittelst der Schraube e justirt. Beim Gebrauche preßt sich die Hülse d der Art gegen den Stiel, daß sie sich, wie es die Pfeile andeuten, um so fester klemmt, je stärker der Druck wird, ohne daß die empfindlicheren Theile, nämlich die Schraube e und die Feder g von ihm zu leiden haben.

Dieser Schlüssel wird selbst in noch größeren Dimensionen ausgeführt, als den hier gezeichneten (⅓ wirklicher Größe), immer noch leichter ausfallen, als gleich starke der bisher gebräuchlichen Constructionen; er trägt den Stempel „Jacob Wingenbach“ und ist im Handel für den Preis von 2 Thlr. zu beziehen.

Mitgau.

Technische Literatur.

Mechanik.

Ueber die Gesetze des Gleichgewichts fester elastischer Körper; von C. F. Diegel. Civil-Ing. N. F. Bd. II. Heft 5. — Der Verfasser macht geltend, daß die Ausdehnung elastischer fester Körper nicht nur, wie gewöhnlich stillschweigend vorausgesetzt wird, von der Größe der ausdehnenden Kraft, sondern auch von der Dauer ihrer Einwirkung abhängig sei, daß man demnach die Gesammtwirkung unterscheiden müsse von der primären (etwa der in der ersten Minute erzielten) und von der Nachwirkung. Das Verhältniß der beiden letzteren scheint für denselben Körper und dieselbe als Dauer der primären Wirkung angenommene Zeit ziemlich constant, d. h. von der Größe der Kraft unabhängig zu sein; für verschiedene Körper ist es aber sehr verschieden. Der Nachwirkungs-Coefficient, d. h. das Verhältniß der nach Verlauf einer Minute noch eintretenden nachträglichen Verlängerung zur Verkürzung zur gesammten Verlängerung resp. Verkürzung (die unter Um-

Digitized by Google

ständen erst nach Verlauf von mehreren Tagen als erreicht betrachtet werden kann, vollständig im mathematischen Sinne wegen der asymptotischen Näherung vielleicht nie erreicht wird) ist für organische Körper am größten, z. B. für Seide und vulkanisirtes Kautschuk $= \frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$, für Holz geringer, für Metalle aber im Allgemeinen so gering, daß er sich der Beobachtung entzieht. Das bekannte Gesetz der Proportionalität zwischen der Spannung und Dehnung resp. Verkürzung, sowie die unter dem Namen des Elasticitätsmoduls bekannte, den Werth dieser Verhältnisses messende Constante beziehe sich auf den Grenzwerth der Dehnung resp. Verkürzung, d. h. auf die Gesammtwirkung der spannenden Kraft*).

Physik.

Luftdruck-Wage von A. Secchi, Director der Sternwarte in Rom. Compt. rend. Jan. 1857. — Das Princip dieses neuen Barometers ist folgendes. Man denke sich eine cylindrische, einerseits offene, andererseits geschlossene Röhre mit Quecksilber gefüllt und mit der Oeffnung nach unten in ein Quecksilber enthaltendes Gefäß mit der Vorsicht eingetaucht, daß keine Luft in die Röhre eindringt. Es bildet sich die bekannte Torricelli'sche Leere, während in der Röhre eine Quecksilbersäule über das äußere Niveau gehoben bleibt, deren Länge dem Barometerstand gleich ist; denn der ganze Apparat ist nichts Anderes, als ein Gefäß-Barometer, bei welchem aber die Röhre beweglich ist.

Diese bewegliche Röhre denke man an der einen Seite eines gleicharmigen Wagebalkens aufgehängt; es fragt sich, mit welcher Kraft die Röhre das betreffende Ende des Wagebalkens abwärts zieht, ein wie großes Gegengewicht folglich an der anderen Seite angebracht, das Gleichgewicht herstellen wird. Ist

r das Gewicht der Röhre,
q ihr innerer Durchschnitt,
w der Querschnitt ihrer Wandung,
n das specifische Gewicht des Quecksilbers,
b der Barometerstand,
h die Höhe des Quecksilberniveau's im Gefäß über dem unteren Rand der Röhre,

so ist die abwärts gerichtete Kraft, welcher die Röhre unterworfen ist, und welche das ihrem Gewicht und auch dem Luftdruck auf ihre Horizontalprojection $= q + w$ festeht,

$$= r + (q + w)hn,$$

die aufwärts gerichtete Kraft aber, bestehend in dem Luft- und Quecksilberdruck auf den unteren Rand der Röhre,

$$= w(b + h)n,$$

mithin die überschüssige abwärts gerichtete Kraft oder auch das zum Einspielen der Zunge des Wagebalkens erforderliche Gegengewicht

$$g = r + (qb - wh)n.$$

Aendert sich b um Δb, so ändert sich g um

$$\Delta g = qn \cdot \Delta b,$$

vorausgesetzt, daß die Weite des Gefäßes im Vergleich mit der Röhrenweite groß genug ist, um die Aenderung von h vernachlässigen zu dürfen; aus der beobachteten Aenderung Δg und dem bekannten lichten Röhrenquerschnitt q (der, wie man sich leicht überzeugen wird, nur im Bereich der Schwankungen der Quecksilberkuppe in der Röhre möglichst unveränderlich zu sein braucht) läßt sich umgekehrt Δb finden. Daß zur Beobachtung von Δg auch eine andere als gleicharmige Wage verwendet werden kann, bedarf keiner Erwähnung und ist dieser Umstand ganz unwesentlich.

Die Wägung der vom Luftdruck getragenen Quecksilbersäule anstatt ihrer Messung ist für wissenschaftliche Untersuchungen ohne Frage directer und einfacher; denn die hierbei sonst nöthige Correction des gemessenen Barometerstandes wegen der Temperatur des Quecksilbers und der geographischen Breite ist im Grunde nichts Anderes, als eine durch Rechnung bewerkstelligte Zurückführung der Messung auf eine Wägung, nämlich zunächst eine solche Reduction des unmittelbar beobachteten Barometerstandes, daß daraus sofort auf das Gewicht der von der Luft getragenen Quecksilbersäule bei irgend einem beliebigen Querschnitt derselben geschlossen werden kann. Abgesehen von der Umständlichkeit dieser Rechnung kommen dabei dreierlei mit Fehlern behaftete Constanten zur Anwendung: der Ausdehnungs-Coefficient und das specifische Gewicht des Quecksilbers, und die beiden Constanten der Formel, wodurch die Abhängigkeit der Schwerkraft von der geographischen Breite dargestellt wird. Was die Messung selbst betrifft, so ist abgesehen von den mit ihrer Correction wegen der Temperatur der Scale verbundenen Umständen, ihre Genauigkeit beeinträchtigt durch die von verschiedenen Zufälligkeiten abhängige Form der Quecksilberkuppe, durch die fehlerhafte Eintheilung und Ablesung zweier Thermometer und durch die mangelhafte Kenntniß des Ausdehnungs-Coefficienten des Materials, woraus die Scale verfertigt ist. Bei der Bestimmung des Luftdrucks durch Wägung der Quecksilbersäule in der zuvor angedeuteten Weise scheinen außer der unzweifelhaft größeren Einfachheit des Verfahrens auch die Fehlerquellen geringfügiger zu sein.

Auch bietet sie noch einige andere Vortheile dar, z. B. den, daß man die Röhre aus einem beliebigen Material, etwa aus Eisen anfertigen kann, so daß man ihre leichte Zerbrechlichkeit namentlich beim Auskochen des Quecksilbers vermeidet, und auch nicht in dem Grade wie bei Glas die Adhäsion der Luft und des Wasserdampfs zu fürchten hat.

Endlich ist es ein wesentlicher Vortheil, daß man durch Vergrößerung des inneren Röhrenquerschnitts die Empfindlichkeit und die Kraft des Apparates (rad einem bestimmten Δb entsprechende Δg) beträchtlich vergrößern und ohne Schwierigkeit zur Selbstregistrirung, etwa zur Bewegung eines Zeichenstifts über einem durch ein Uhrwerk darunter hergezogenen Papierstreifen, benutzen kann, ohne durch den hierdurch eingeführten Widerstand die Empfindlichkeit der Wägung allzusehr zu beeinträchtigen. Auch ein solcher Barometergraph ist von Herrn Secchi construirt worden. Es muß dabei natürlich eine Wage angewendet werden, welche bei einer beträchtlichen Aenderung der zu messenden Kraft ohne Aenderung des Gegengewichts in Wirksamkeit bleibt, wie es durch die verschiedenen Arten von Zeigerwagen bewerkt wird.

---

*) Von den hier in Rede stehenden Dehnungen, Biegungen und auf Dehnungen resp. Verkürzungen der Fasern zurückführbaren Formänderungen überdauert sind diejenigen zu unterscheiden, welche durch größere Belastungen hervorgebracht werden, wodurch die Grenze der vollkommenen Elasticität fast erreicht oder gar überschritten wird. Letztere Wirkungen nehmen bei allen Körpern, auch bei Metallen, selbst nach vielen Monaten, noch zu und haben, wenn durch die constante Belastung schon von vorn herein die Tragfähigkeit des betreffenden Stückes fast vollständig in Anspruch genommen wurde, schließlich den Bruch zur Folge, namentlich wenn häufige und beträchtliche Temperaturschwankungen vorkommen. Eine Zusammenstellung der Resultate der in dieser Beziehung von Fairbairn mit auf Stützen liegenden und belasteten gußeisernen Stäben angestellten Versuche findet man in Anbange zu der deutschen Uebersetzung der Navier'schen Mechanik der Baukunst von Westphal nach dem Seventh Report of the British Association.

Die Red.

L. Wollheim's verbesserter Thermograph. — In Dingl. polyt. Journ. 1857, 1. Maiheft, theilt Herr Dr. Stolz aus Wien die Einrichtung dieses Thermographen mit, welcher zwar im Princip nicht neu ist, jedoch eine verbesserte Form beansprucht, wodurch namentlich die Intervalle der empirisch einzutheilenden Scale bedeutend gleichmäßiger ausfallen, als bei den sonst üblichen Constructionen dieses Instruments. Man kann sich den von Wollheim'schen Apparat sehr einfach eine Vorstellung bilden, wenn man sich ein Thermometer mit großer Kugel auch am anderen Ende der Röhre mit einer kleineren Kugel versehen und soweit mit Quecksilber

Digitized by Google

angefüllt denkt, daß dasselbe in die kleine Kugel noch zum Theil hineinreichte; wird diese Vorrichtung mit einem leichten Wagebalken der Länge nach verbunden, so wird der Gleichgewichtslage desselben eine mehr oder weniger starke Neigung nach der einen oder anderen Seite entsprechen, wenn bei Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur mehr oder weniger Quecksilber in die kleine Kugel ein- oder aus ihr austritt. Zur Registrirung der Temperatur kann, wie auch sonst üblich, mit Hülfe eines Uhrwerks ein sich bewegender Papierstreifen in bestimmten gleichen Intervallen gegen die Zeigerspitze des Wageballens gedrückt werden.

Hüttenwesen.

Versuche mit dem Bessemer'schen Proceß der Eisenfabrikation. Mechan. Magaz. 1857, Nr. 1746. — Wiederholte in größerem Maaßstabe ausgeführte Versuche scheinen mehr und mehr die Thatsache festzustellen, daß das Bessemer'sche Verfahren nicht im Stande ist, außer dem Kohlenstoff auch die schädlichen fremdartigen Substanzen und dem Roheisen auszuscheiden und dem Product die zähe Beschaffenheit zu ertheilen, welche dem gefrischten oder gepuddelten Eisen eigenthümlich ist und seinen Werth bedingt. Versuche auf schottischen Eisenwerken, worüber Dr. Macadam der Royal Scottisch Society of Arts Bericht erstattete, ergaben, abgesehen von einem sehr beträchtlichen Abbrand, ein rothbrüchiges oder kaltbrüchiges, krystallinisches und sprödes Eisen, welches selbst nach mehrmaligem Ausglühen und langsamem Ablöschen nicht zähe und nach mehrmaligem Walzen nicht fadig wurde. Dagegen wurde ein besonders gutes Stabeisen erhalten, wenn das Roheisen statt des Feinens im Feinfeuerherde eine kurze Zeit dem Bessemer'schen Prozeß unterworfen und dann in den Puddelofen gebracht wurde.

Telegraphenwesen.

Die Tiefen-Messungen im Atlantischen Ocean zur Anlage eines submarinen Telegraphen zwischen Europa und Amerika, nach officiellen Daten von A. Petermann. Zeitschr. des Hannov. Architekten- und Ingenieur-Vereins. 1857. Heft 1. — Die Linie des atlantischen Oceans, welche schon durch die früheren Sondirungen des um die Untersuchung des Oceans hochverdienten Lieutenants Maury für die Anlage eines submarinen Telegraphen zwischen Europa und Amerika als besonders geeignet erkannt worden war, und welche sich in einer Länge von 1700 nautischen Meilen (60 = 1 Grad des Aequators) = 2000 englischen = 425 deutschen Meilen von St. Johns in Neufundland bis zur Valentia-Bai an dem südwestlichsten Vorsprung der irländischen Küste erstreckt, wurde auf Veranlassung der Regierung der Vereinigten Staaten durch das unter Befehl des Lieutenants Berryman gestellte Dampfschiff Arctic im vorigen Sommer einer nochmaligen genauen Prüfung unterworfen. Bei den Sondirungen, die in Zwischenräumen von etwa 60 nautischen Meilen ausgeführt wurden, ließ man das Blei mit der von einem großen Rade sich abwindenden Leine über eine an der Rockraa befindliche Rolle in das Wasser hinab; die zu Anfang sehr bedeutende Schnelligkeit des Sinkens verminderte sich allmälig sehr regelmäßig wegen der zunehmenden Reibung des in stets zunehmender Länge durch das Wasser sich hindurchziehenden Taues und wurde sorgfältig aufgezeichnet. Die Einrichtung des Sondirungs-Apparats war der Art, daß beim Aufstoßen des Bleis auf dem Boden (was bei den tiefsten Sondirungen etwa 3 Stunden erforderte) dasselbe sich löste und liegen blieb, während ein anderer Theil des Apparates eine Probe des Meerbodens schöpfte; das durch Verlust des Bleies erleichterte Aufwinden geschah vermittelst einer kleinen Dampfmaschine und erforderte weniger Zeit als das Einsenken.

Die Gestaltung des Meerbodens auf der gemessenen Linie ist interessant durch den jähen Absturz an beiden Enden: von Irland aus gerechnet bewegt sich die Tiefe zunächst in unregelmäßiger Weise, meist zwischen 400 und 700 Faden (à 6 engl. Fuß), bis sie, 180 nautische Meilen westlich von der Küste, auf 1518 Faden jäh abfällt; wellenartig auf- und absteigend, erreicht dann der Meeresboden seine größte gemessene Tiefe von 2170 Faden ungefähr in der Mitte der ganzen Linie, von wo er ziemlich regelmäßig bis zu einer Tiefe von 1100 Faden wieder ansteigt, dann aber in einer Entfernung von 100 nautischen Meilen von der neufundländischen Küste ebenso steil sich wieder erhebt, wie er bei Irland abgefallen. Was diese Linie für den beabsichtigten Zweck besonders geeignet erscheinen läßt, ist der gänzliche Mangel an harten und scharfen Felsen auf dem Boden, sowie die offenbare Abwesenheit von Strömungen und sonstigen Bewegungen in der Tiefe. Für letzteren Umstand spricht unzweifelig die Thatsache, daß die herausbeförderten Proben des Meeresgrundes ebenso, wie bei den früheren Untersuchungen Maury's, durchweg aus äußerst zerbrechlichen und zarten Schalen zeit lebender fossiler Infusorien bestanden, die bei dem Vorhandensein irgendwelcher zerreibender Kräfte nicht so vollkommen hätten erhalten sein können. Der Sondirungs-Apparat senkte sich häufig 10—15 Fuß tief in den weichen Boden ein, und Lieutenant Berryman zweifelt nicht, daß das Tau in ähnlicher Weise einsinken werde.

Maschinenbau.

Maschinentheile. — Schmierbüchsen von Bourdon. Armeng. Gén. ind. 1856, S. 306. — Das Eigenthümliche dieser eine unumterbrochene Schmierung bezweckenden Vorrichtung besteht darin, daß eine unmittelbar oder mittelbar mit der Welle rotirende verticale Scheibe an der untersten Stelle ihres Umfangs in dem Oel eines Behälters badet, der je nach den Umständen auf verschiedene Weise angebracht wird, und daß sich über der Scheibe eine anderweitig befestigte Feder befindet, deren die Peripherie der Scheibe fast berührendes Ende löffelförmig ausläuft, um das von jener mitgenommene und namentlich nach der Peripherie hingedrängte Oel aufzunehmen und nach den Reibungsflächen hinzuleiten. Das überschüssige Oel wird in dem Behälter wieder angesammelt und kommt wiederholt zur Verwendung, so lange die Scheibe noch darin badet. An der oben erwähnten Stelle findet man dieses System für vier verschiedene Fälle angewendet und durch Zeichnungen dargestellt, nämlich für den Fall eines gewöhnlichen liegenden Wellzapfens, eines Spitzzapfens, des Aufschenkels einer Eisenbahnwagenaxe und des Halszapfens einer stehenden Welle. In den 3 ersteren Fällen und überhaupt bei liegenden Wellen ist die Scheibe unmittelbar auf der Welle oder dem Zapfen zu befestigen; im 4ten Fall umgiebt Bourdon die stehende Welle unterhalb des Halses mit einer auf ihr befestigten das Oel enthaltenden Schale, deren Rand natürlich einwärts etwas umgebogen sein muß, auf dem horizontalen ebenen Boden dieser Schale wälzt sich die vermöge ihres Gewichts darauf ruhende verticale Scheibe ab. Um dieselbe an ihrer Stelle zu erhalten und dennoch ihr hinlängliches Aufruhen auf dem Boden der rotirenden Schale zu bewerkstelligen, dreht sie sich um einen in der Mitte eines leichten Bügels befestigten Zapfen, der das Halslager umfassend mit seinen Enden selbst um 2 an dem Lager oder Lagerdeckel befindliche horizontale Stifte drehbar ist. Dieser Bügel trägt auch die Feder mit dem löffelförmigen Ende, durch welches das Oel am höchsten Punkt des Scheibenumfangs aufgenommen und in die obere kreisförmige Rinne geleitet wird, welche das Lagerfutter mit dem Wellenhals bildet.

Cylindrische Schraubenbolzen ohne übergreifenden Kopf, von Ahlstrom. Aus dem Polytechn. Centralblatt. — Der Schraubenbolzen Fig. 17, dessen Cylinderkopf keilförmig gekantet ist, ist von zwei halbcylinderförmigen Stücken umgeben, deren Ansätzen entsprechend der Zuschärfung des Kopfes abgeschrägt sind. Diese

Digitized by Google

beiden Stücke sind durch einen federnden Ring zusammen gehalten. Beim Anziehen drängt der Kopf dieselben auseinander und preßt sie in der Wandung des Loches fest an. Es kann also der ganze Bolzen mit Ausnahme des Theils mit der Mutter in dem Loche selbst Platz finden, und selbst für nicht ausgebohrte rohe Löcher ist dies eine ganz angemessene Befestigungsart, die noch mehrfach modificirt werden kann je nach Art der Verbindung. In Fig. 16 ist die Mutter kreisförmig gestaltet und wird von der Schraube bei deren Umdrehung aufwärts gezogen.

Sehr zweckmäßig sind diese Schraubenbolzen an solchen Stellen, wo man übergreifende Köpfe nicht anbringen und auch nicht dazu kommen kann, den Kopf beim Anziehen festzuhalten; bald nach dem ersten Anziehen der Schraube werden sie sich so fest drängen, daß ein Mitdrehen mit der Mutter nicht erfolgen kann. Sie eignen sich zur Verbindung aller Materialien.

L. D.

Utensilien.

Schmierkanne. Aus dem Genie industriel. — Die empfehlenswerthe Einrichtung der auf Tafel XI, Fig. 21 gezeichneten Schmierkanne ist so einfach, daß eine Beschreibung kaum nothwendig ist.

Durch einen Druck auf den Knopf der Kolbenstange wird das Oel ausgetrieben, und kann dies in beliebigen Quantitäten selbst spritzend geschehen. Dickflüssige Schmiermaterialien lassen sich mit solcher Kanne ebenfalls austragen.

Die Spiralfeder treibt den Kolben wieder hoch, sobald der Druck nachläßt, und die Schmiere zieht sich zum größten Theil in den cylindrischen Raum, so daß selbst beim Umwerfen der Kanne ein Ausschütten des Oels nicht erfolgt, wenn dabei der Kopf nicht gestoßen wird.

L. D.

Bauwesen.

Allgemeines deutsches Bauwörterbuch. Encyklopädie der Baukunst. Herausgegeben von Oskar Mothes, Architekt, Verfasser der Geschichte der Baukunst und Bildhauerei Venedigs. Leipzig. Verlag von Heinrich Matthes. 1857. I. Band. 1. Lief. — Dieses Werk, von welchem die 1. Lieferung (auf 72 gespaltenen breiten Octav-Seiten bis zum Artikel „Altarien“ gehend) und vorliegt, dürfte seiner Anlage nach wohl noch mehr dem Bedürfniß des Technikers überhaupt, als des Bautechnikers oder Baukünstlers insbesondere entsprechen. Dem letzteren werden zumeist speciellere Auskunft gewährende, einzelne Zweige der Baukunst umfassende Werke zu Gebote stehen; dem ersteren aber, welcher in seinem Beruf nur hin und wieder in das Gebiet der Baukunst übergreifend hat, kommt es darauf an, schnell und in bündiger abgeschlossener Weise über einzelne ihm gerade sich darbietende derartige Fragen sich Auskunft verschaffen zu können. Hierzu ist die lexicographische Behandlung einer Wissenschaft vorzugsweise geeignet. Die 1. Lieferung des in Rede stehenden Werkes läßt eine sorgfältige Bearbeitung erkennen und eine für den oben ausgesprochenen Zweck hinlängliche Ausführlichkeit in der Behandlung der wichtigeren Artikel. Was die in ein solches Fach-Wörterbuch hineinzuziehenden Artikel an und für sich betrifft, so verkennen wir nicht die Schwierigkeit ihrer angemessenen Abgrenzung; wir würden es jedoch lieber gesehen haben, wenn im vorliegenden Fall diese Grenzen enger gezogen worden wären, indem eine Menge von Wörtern aufgenommen wurde, deren Bedeutungen entweder schon aus dem Sprachgebrauch des gewöhnlichen Lebens oder wenigstens aus den ersten Principien der technischen Hülfswissenschaften jedem Techniker so bekannt sind, daß wir nicht umhin können, sie als Ballast zu erachten. — Die Ausstattung des Werkes ist gefällig, nur würde für die Folge eine etwas sorgfältigere Ausführung der Figurentafeln zu wünschen bleiben, als sie bis der 1. Lieferung beigefügte Taf. I. aufzuweisen hat.

Notizen über einige neuere Brücken Englands. Zeitschrift für Bauwesen, 1857, S. 214. — Die Ansichten der englischen Techniker über die beste Construction der schmiedeisernen Brücken, welche in England ebenso wie in Deutschland besonders als Eisenbahnbrücken in letzterer Zeit bei Weitem die Oberhand gewonnen haben, sind sehr verschieden. Namentlich sind es 3 Systeme, welche sich den Rang streitig zu machen suchen: 1) das System der horizontalen, gänzlich von Eisenplatten gebildeten Träger (plate-beam), für mittlere Brücken in das System der röhrenförmigen Balken (tubular girder-bridges), für große Spannweiten in das der Tunnel-Röhren-Brücken übergehend; 2) das System der Gitterträger (lattice-beam), aus einem oberen und unteren Blechbalken und einer dieselben verbindenden durchbrochenen, von sich kreuzenden Eisenstäben gebildeten Wand bestehend; 3) das System der Warren-Träger (Warren-beam), so genannt nach den Inhaber des darauf ertheilten Patents und ähnlich dem unter dem Namen der Neville'schen Brücken bekannten System, wobei geneigte Stäbe ebenso wie beim vorigen System einen oberen und unteren Balken verbinden, ohne sich jedoch zu kreuzen.

Die bedeutendsten Brücken dieser 3 Systeme sind: ad 1) die Conway-Brücke mit 400 Fuß (engl.) und die Britannia-Brücke mit 460 Fuß Spannweite; ad 2) die Brücke über den Royal-Canal bei Dublin mit 140 Fuß und die Boyne-Brücke bei Drogheda mit 267 Fuß Spannweite; ad 3) die Trent-Brücke bei Newark mit 240 Fuß 6 Zoll und der Crumlin-Viaduct mit 148 Fuß Spannweite. — Der Artikel, dem wir diese Angaben entnehmen, enthält ausführliche Notizen über die noch weniger bekannten ad 2) und 3) erwähnten Brücken.

Berichtigung zum Mai-Heft.

Auf Seite 142, am Schluß der Erklärung der mitgetheilten Farbenmaschine, ist die Zahl der Umdrehungen vergessen worden. Es soll heißen: „20 Umdrehungen.“

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. Juli. 1857

I. Angelegenheiten des Vereins.

Dem Verein sind ferner beigetreten die Herren:

Moritz Jahr, Besitzer einer Maschinenbau-Anstalt und Eisengießerei in Gera.

Kaiser, technischer Director in Gleiwitz. O. S.

Thometzek, Maschinenmeister in Beuthen. O. S.

Bruckmann, Maschinenmeister in Gleiwitz. O. S.

Lange, Baumeister der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn zu Buckau. M.

Gärtner, Firma C. Gärtner & Co., Hammer- und Walzwerk zu Buckau. M.

König, Firma Röhrig & König, Maschinenfabrik zu Sudenburg. M.

Klusemann, Woltersdorf } Firma Klusemann & Woltersdorf, Maschinenfabrik zu Sudenburg. M.

C. Rudolph, G. Schulz } Firma Rudolph & Schulz, Maschinenfabrik zu Neustadt. M.

A. Kupfer, Firma Kupfer & Aders, Kupferwaaren-Fabrik zu Neustadt. M.

B. Schaeffer, Firma Schaeffer & Budenberg zu Magdeburg. M.

Seif, Maschinenmeister der Magdeb.-Halberstädter Eisenbahn zu Halberstadt. M.

Hierbei bedeutet M die Mitgliedschaft des am 20. Juni d. J. constituirten Bezirksvereins für Magdeburg und Umgegend, des 7ten in chronologischer Reihenfolge, worüber nachstehender Protokoll-Auszug das Nähere mittheilt.

Auszug

aus dem Protokoll der constituirenden Versammlung

des

Bezirksvereins deutscher Ingenieure für Magdeburg und Umgegend.

Auf die Einladung der Herren Haenel, Klusemann und Bölckers versammelten sich am 20. Juni d. J. die zu Ende angeführten Herren behufs Constituirung eines technischen Vereins.

Herr Haenel eröffnete die Versammlung mit einer Ansprache und stellte am Schlusse die Frage, ob die Versammelten gewillt seien, zu einem technischen Vereine zusammenzutreten, welche Frage allgemein bejaht wurde. Danach theilte Herr Bölckers das Wesentlichste aus den Protokollen und den Statuten des Vereins deutscher Ingenieure mit, wonach die Frage debattirt wurde, ob der Verein sich als selbstständiger oder als Zweigverein des Vereins deutscher Ingenieure constituiren wolle. Nach längerer Debatte wurde allgemein beschlossen, sich als „Bezirksverein deutscher Ingenieure für Magdeburg und Umgegend" zu constituiren, gleichzeitig wurde aber auch zum Beschluß erhoben, in der nächsten Generalversammlung des Hauptvereins, welche am 14. Sept. a. c. in Berlin stattfinden wird, den Antrag zu stellen, „daß in Zukunft der Beitritt zum Vereine nur durch Vermittelung eines Bezirksvereines gestattet „sei, daß eine Ausnahme hiervon nur für Diejenigen gestattet „sei, welche in Bezirken leben, wo noch kein Bezirksverein be„steht, und daß es den Bezirksvereinen freistehe, ein gewisses Scrutinium in ihren Statuten festzustellen, endlich daß jedes „Mitglied eines Bezirksvereins gleichzeitig Mitglied des Haupt„vereins sein müsse.*)

Danach wurde zur Berathung des Statuts übergegangen und dasjenige des Berliner Bezirksvereins dabei zu Grunde gelegt. Dasselbe wurde mit wenigen Abänderungen angenom-

*) In Betreff des letzteren Punktes erlaube ich mir die Bemerkung, daß es bisher immer als im Sinne des Hauptstatuts liegend angenommen und danach verfahren worden ist, daß jedes Mitglied eines Bezirksvereins Mitglied des Hauptvereins sein müsse, so daß es sich nur darum handeln wird, dieses bestimmter im Hauptstatut auszusprechen. Der Director.

Digitized by Google

men, welche sich auf die Zahl der Vorstandsmitglieder und auf die Wiederholung der Versammlungen hauptsächlich beziehn.

Es wurde darauf zur Wahl der Vorstandsmitglieder geschritten und fiel dieselbe auf:

Herrn Haenel als Vorsitzenden,
„ Lange als Stellvertreter desselben,
„ Völckers als Schriftführer und Cassirer,
„ Gärtner als Stellvertreter desselben.

Die Wahl wurde von sämmtlichen Herren angenommen und die Versammlung geschlossen.

Magdeburg, den 20. Juni 1857.

Als Mitglieder haben sich erklärt die oben bereits angeführten und als Mitglieder des Magdeburger Bezirksvereins bezeichneten Herren, sowie die älteren Mitglieder des Hauptvereins:

Ed. Haenel, Maschinendirector der Gräfl. Stolberg'schen Maschinenfabrik zu Magdeburg.
Völckers, Ingenieur zu Sutenburg.
H. Gruson, Maschinenfabrik-Besitzer zu Buckau.
F. W. Schöttler, Ingenieur und Mühlenbesitzer zu Sudenburg.

II. Abhandlungen.

Ueber den Spatheisenstein der westphälischen Steinkohlenformation.

Von **Richard Peters.**

(Fortsetzung.)

III. Chemische Eigenschaften des Spatheisensteins.

Der Spatheisenstein führt diesen Namen mit voller Berechtigung, da er als wesentliche Bestandtheile nur die kohlensauren Verbindungen des Eisenoxyduls und der verwandten Basen enthält, zu denen nur untergeordnet und fast stets scharf getrennt vom eigentlichen Erz thonige und kohlige Bestandtheile hinzutreten, die, wenn sie wesentlich jenen Carbonaten beigemengt sind, sie als Thoneisenstein und Kohleneisenstein erscheinen lassen. Schon die äußere Structur, die crystallinisch schimmernde Bruchfläche läßt die Verschiedenheit dieses Eisensteins von den verwandten erkennen: dem Kohleneisenstein gegenüber ist das Erz wesentlich dadurch charakterisirt, daß bei ihm die Kohle, wenn auch dicht dabei abgelagert, doch sich scharf von den eisenhaltigen Theilen trennt, die bei jenem, meistens auch mit Schiefertheilen gemischt, innig sich durchringen; dagegen durch die crystallinische Structur und die Abwesenheit thoniger Theile unterscheidet es sich vom Thoneisenstein. Die meisten sonst bekannten Spatheisensteine, namentlich diejenigen, welche gangförmig in älteren Formationen auftreten, sind oft sehr deutlich crystallisirt mit größeren Crystallflächen und Spaltungsrichtungen, während dem Spatheisenstein der Steinkohlenformation nur eine feinkörnig crystallinische Structur ähnlich der des körnigen Kalks (Marmors) eigenthümlich ist. Es würde sich demnach bei dem Carbonate des Eisens in der Textur ein Analogen zu der isomorphen Verbindung des Kalks nachweisen lassen, die auch in verschiedener äußerer Anordnung ihrer Theile bei wesentlich gleicher chemischer Zusammensetzung auftreten kann: dem crystallisirten Kalkspath entsprächen die älteren Spatheisensteine auf Gängen; dem körnigen Kalk unser crystallinischer Spatheisenstein, während der derbe Kalkstein dem Thoneisenstein analog wäre, der gleich ihm fast stets noch mit thonigen Theilen vermengt auftritt.

Es scheint hierbei nothwendig, die Erze der Steinkohlenformation überhaupt zu charakterisiren, da von mehreren Schriftstellern die Namen Sphärosiderit, Spatheisenstein, Thon- und Kohleneisenstein oft willkürlich verwechselt werden und diese Erze zum Theil überhaupt erst seit kurzer Zeit bei uns bekannt sind.

a) Spatheisenstein bezeichnet ein Vorkommen im crystallisirten oder crystallinischen Zustand, worauf der Zusatz „Spath" mineralogisch immer deutet; chemisch charakterisirt er die reinen Carbonate, die scharf getrennt von den fremden Bestandtheilen sein müssen, wie z. B. in der Steinkohlenformation von Schieferthonen, in den gangartigen Bildungen von dem daneben abgesetzten Quarz.

b) Dem Thoneisenstein fehlt die crystallinische Textur, er tritt derb oder oolithisch in Lagern und Flötzen auf, meist mit Silicaten (thonigen Theilen) und unbedeutenden Mengen organischer Substanz gemengt. Je nachdem die Eisen- oder Thontheile überwiegen, ist das Erz ein reicheres oder ärmeres, wobei alle Abstufungen vorkommen. In der westphälischen Steinkohlenformation scheint diese Bildung sich nicht zu finden, dagegen kennt man sie, zum Theil sehr ausgedehnt, in den Steinkohlenformationen von Oberschlesien, Saarbrücken, Schottland, Süd-Wales ꝛc.

c) Der Sphärosiderit stimmt in chemischer Beziehung ganz mit dem Thoneisenstein überein, ist aber durch sein Vorkommen in Form von einzelnen Sphäroiden (Nieren) mitten im Thon oder Schiefer, charakterisirt. Dieser Eisenstein, den man z. B. an einzelnen Stellen der westphälischen Steinkohlenformation kennt, gestattet nur bei reichlichem Vorkommen einen lohnenden Bergbau.

d) Der Kohleneisenstein ist flötzartig abgelagert, durch Kohlegehalt dunkel, meist ganz schwarz gefärbt; die besten Sorten zeigen einen metallischen Glanz im Strich auf der frischen Bruchfläche. Der englische Name „Blackband" ist für dies Erz ziemlich allgemein geworden, doch ist derselbe nicht ganz passend und wird von englischen Autoren, z. B. von Truran

Digitized by Google

verworfen, da eine lagerweise dunkle Streifung, worauf einer Name deuten würde, meistens nicht im Erz zu erkennen ist; als wörtlich Kohleneisenstein. Chemisch ist er ein Gemisch der Carbonate mit Kohle und Silicaten (Schieferthon), und zwar sind die relativen Mengen dieser 3 Bestandtheile bei Erzen von verschiedenen Flötzen ganz verschieden, bei ein und demselben Flötz sind oft mehrere ungleich zusammengesetzte Lagen (Packen) zu unterscheiden und sogar identische Flötzpaden zeigen, in einiger Erstreckung verfolgt, beträchtende Variationen im Eisen- und Kohlegehalt ꝛc., so daß manchmal ein Flötz an einer Stelle reichhaltig, in einiger Entfernung ganz unbrauchbar auftritt.

Am genauesten lassen sich die Erze und besonders der Spatheisenstein durch Discussion ihrer chemischen Zusammensetzung charakterisiren. Die folgenden Analysen sind zum größten Theil von mir zur Leitung des Hohofenbetriebs im Laboratorium der Henrichshütte angestellt und betreffen Durchschnittsproben von den verschiedenen Gruben, die das Material zu der dortigen Verhüttung liefern. Die Proben wurden von größeren Erzhaufen genommen, die direct zur Verhüttung kamen, so daß sie nicht ganz von äußerlich anhaftenden erdigen und kohligen Theilen befreit waren; das gepulverte Erz wurde bei 110° getrocknet. Es löste sich mit Leichtigkeit in etwas erwärmter Salzsäure unter Entwickelung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff; als unlöslicher Rückstand blieben in der durch geringe Mengen von Eisenchlorid gelblich gefärbten Flüssigkeit die kohligen und erdigen Theile, letztere in äußerst geringer Menge, wenn das reine Erz untersucht wurde. Bei schwacher Rothglühhitze verwandelte das Erz sich in ein dunkelrothes Pulver von Eisenoxyd ꝛc.

Spatheisenstein aus der westphälischen Steinkohlenformation.

	Zeche Müsen III. Stollen 1.	Müsen III. Stollen 2.	Müsen IV.	Müsen V—IX.	Durchschnitt.
Kieselerde	0,70	3,13	0,79	1,85	1,62
Thonerde	0,61	3,27	0,99	1,66	1,63
Eisenoxyd	4,14	3,05	0,91	3,00	2,75
Eisenoxydul	54,80	49,90	51,85	51,94	52,12
Manganoxydul	0,98	0,25	1,46	0,62	0,83
Kalkerde	0,77	2,10	2,82	1,29	1,75
Magnesia	0,45	2,50	3,51	2,72	2,29
Zinkoxyd	—	Spur	—	0,16	0,04
Kohlensäure	34,93	34,55	37,91	36,31	35,92
Phosphorsäure	0,30	0,68	1,19	Spur	0,54
Zweifach Schwefeleisen	0,30	0,21	0,08	0,29	0,22
Wasser *)	0,70	0,50	0,11	0,49	0,45
Organische Substanz	0,52	0,27	0,21	0,56	0,39
Summa	99,20	100,41	101,83	100,89	100,55
Eisenh. i. ungeröst. Zust.	45,66	41,04	41,02	42,64	42,59
Eisengeh. i. geröst. Zust.	65,3	58,5	59,6	62,1	61,8

Zum Vergleich mit den verwandten Eisensteinen mögen folgende Analysen dienen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Kieselerde	0,25	14,74	19,20	10,10	3,20	4,60	21,39
Thonerde	0,16	8,29	8,03				0,41
Eisenoxyd	1,67	1,64	0,40	—	8,26	—	47,12
Eisenoxydul	52,34	40,86	36,47	40,77	42,90	47,10	22,35
Manganoxydul	0,76	1,31	0,17	—	—	7,65	0,19
Kalkerde	1,73	0,52	1,97	0,90	1,60	0,34	0,72
Magnesia	2,79	1,73	2,70	0,72	1,48	2,45	0,41
Kohlensäure	35,44	27,64	26,35	26,41	29,11	36,45	—
Phosphorsäure	2,12	0,40	?	?	?	—	2,11
Zweifach Schwefeleisen	Spur	Spur	—	2,72	—	—	4,86
Wasser	0,18	0,18	—	—	6,20	—	—
Organische Substanz	1,80	1,44	2,10	17,38	7,40	—	0,57
Summa	99,24	98,75	98,09	99,00	100,15	98,59	100,13
Eisengehalt d. ungeröst. Erzes	41,88	33,49	29,50	32,97	39,15	36,63	52,63
Eisengehalt des geröst. Erzes	60,8	44,1	39,0	54,8	62,8	53,8	52,8

I. Schwarzes Flötz, das mit dem Spatheisenstein auf Zeche Müsen IV ꝛc. vorkommt. P. (s. S. 157.)

II. Sphärosiderit von Zeche Müsen IV. P.

III. Schottischer Thoneisenstein nach Colquhoun (Blackwell. The iron making resources of the united kingdom).

IV. Schottischer Kohleneisenstein nach Colquhoun (Truran. The iron manufacture of Great Britain p. 8.)

*) Mit Eisenoxyd als $Fe_2 H_3$ verbunden.

Digitized by Google

V. Westphälischer Kohleneisenstein (Zeche Schürbank und Charlottenburg) nach Schnabel (Bischoff, Chem. Geologie II, 1834).

VI. Siegener Spatheisenstein (Hollerter Zug) nach Schnabel (Rammelsberg, Handwörterbuch der Mineralogie. 4tes Suppl.).

VII. Bläuliches Flötz, das mit dem Spatheisenstein auf Zeche Neulahn VIII (westph. Steinkohlen-Form.) vorkommt. P.

Den Hauptbestandtheil des Spatheisensteins bildet demnach das kohlensaure Eisenoxydul, zum Theil schon in Eisenoxydhydrat umgewandelt, und in Verbindung damit die mit ihm isomorphen Carbonate des Manganoxyduls, der Kalkerde und Magnesia und in einzelnen Fällen auch des Zinkoxyds. Es tritt die isomorphe Mischung der genannten Carbonate in allen Erzen auf, die kohlensaurest Eisenoxydul enthalten (also mit den Spatheisensteinen, Kohleneisensteinen, Thoneisensteinen und Sphärosideriten), nur daß bald die eine, bald die andere Basis überwiegt, wodurch namentlich die Erze von verschiedenen Fundorten oft vortrefflich charakterisirt sind. So unterscheidet sich z. B. unser Erz von dem berühmten Siegener Spatheisenstein durch geringeren Manganzgehalt, von manchen oolithischen Thoneisensteinen dadurch, daß die Menge des kohlensauren Kalks nicht bedeutend ist ꝛc. Es erscheint zweckmäßig, um einen Vergleich zwischen den in den einzelnen Erzen enthaltenen Carbonaten anstellen zu können, die Menge der auf je 100 Theile Eisen vorhandenen Basen anzuführen: eine solche Auflösung ist außer in Betreff der Vergleichung verschiedener Erze auch zum Zweck der Schlackenberechnung sehr zweckmäßig und verdiente allgemeiner ausgeführt zu werden.

Gehalt an Basen pro 100 Theile Eisen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kalkerde	4,11	4,13	1,55	7,60	11,31	0,96
Magnesia.....	5,38	6,66	5,36	2,11	12,01	5,64
Manganoxydul...	1,95	1,81	3,91	3,02	0,21	24,39
Summa der Basen	11,44	12,60	10,82	12,73	23,53	29,99

I. Westphälischer Spatheisenstein, Mittel von obigen 4 Analysen. P.

II. Schwarzes Flötz von Müsen IV bei Hattingen. P.

III. Sphärosiderit von Müsen IV bei Hattingen. P.

IV. Westphälischer Kohleneisenstein, Mittel von 12 Analysen.*)

*) Mit Zugrundelegung dieser durchschnittlichen Zusammensetzung der Carbonate beim Kohleneisenstein ist es auf eine sehr einfache und bequeme Weise möglich, das relative Verhältniß der 3 Hauptbestandtheile (Carbonate Kohle, Silicate) in jenem Kohleneisenstein zu bestimmen, was zur Schätzung des Werthes und zum Zweck der Verbereitung und Verhüttung oft von Interesse ist.

Auf je 100 Theile Eisen sind nach dem obigen durchschnittlich 12,73 Theile Basen vorhanten, die an 11,51 Theile Kohlensäure gebunden sind; mithin an Carbonaten:

207,1 Theil kohlensaures Eisenoxydul	
24,2 „ „	Kalk ꝛc.
Summa 231,3 Theile Carbonate.	

Diese verlieren beim Glühen 75,5 Th., also der Glühverlust der Carbonate beträgt ¾ des darin enthaltenen Eisens.

Ermittelt man nun 1) durch Titriren den Gehalt an Eisen (a) im ungerösteten Erz, so sind

die Carbonate = 2,31 a.

Ermittelt man 2) den Röstverlust (b) durch Glühen im Platintiegel, so kommt davon ein Theil = ¾ a auf den Glühverlust der Carbonate, das übrige ist

das Gewicht der Kohle = b — ¾ a.

V. Schottischer Thoneisenstein, Mittel von 8 Analysen nach Colquhoun.

VI. Siegener Spatheisenstein, Mittel von 8 Analysen nach Schnabel.

Es erscheint hiernach die Gesammtsumme der Basen in ziemlich constant für die Erze der westphälischen Steinkohlenformation, wogegen der Unterschied z. B. gegen den Siegener Spatheisenstein auffallend hervortritt. Wesentlich erscheint für den westphälischen Spatheisenstein und den ihn so nahe begleitenden Sphärosiderit der über den Kalkgehalt überwiegende Gehalt an Magnesia, während beim Kohleneisenstein die Menge der letzteren durchschnittlich fast nur ⅛ des Kalkgehalts beträgt. Die Uebereinstimmung zwischen der Zusammensetzung der westphälischen Spatheisensteine von den verschiedenen Fundorten bestätigt die oben entwickelte Hypothese, daß alle zu einem Flötz gehören.

Was die sonstigen Nebenbestandtheile des Erzes anbetrifft, so rühren Kieselerde und Thonerde in den Analysen zum größten Theil von zufälligen äußerlich anhaftenden Verunreinigungen her, die mit bestimmt wurden, da man Durchschnittsproben von größeren Haufen analysirte. Zum Theil aber finden sich geringe Mengen von Silicaten auch im Erz, jedoch stets scharf gesondert von den eisenhaltigen Theilen; feine weiße Aern durchziehen manche Erzstücke, zuweilen als Ansatz bis zur Dicke von 1 Linie sich über kleinere Flächen ausbreitend; man muß annehmen, daß durch mechanische oder thermische Ursachen eine Zerklüftung in dem regelmäßig gelagerten Flötz an manchen Stellen eingetreten ist und daß in diese Spalten Gewässer eindrangen, die jene Schieferthontheile den benachbarten Steinen entzogen hatten, dieselben wahrscheinlich mechanisch suspendirt enthielten und nun in jenen Spalten absetzten. Die Analyse einer solchen durch Chlorwasserstoffsäure vom anhaftenden Erz befreiten Masse ergab

Kieselerde	59,1
Thonerde	39,9
Eisenoxyd	1,7
Kalkerde	Spur
	100,7

also im wesentlichen die Zusammensetzung der benachbarten Schieferthone.

Eine sehr geringe Menge von Thonerde, etwa ½ pCt. scheint stets als Thonerdehydrat in Erz vorhanten zu sein, da sie in Säuren löslich ist.

Der Gehalt an Kieselerde und Thonerde dürfte im Durchschnitt bei der Verhüttung wohl noch etwas höher als 1,62 resp. 1,63 pCt. anzunehmen sein, da selbst bei sorgfältiger Ueberwachung zuweilen Schiefer- und Sandsteinstücke nicht aus-

Der Rest vom Gewicht des Eisensteins ist der Gehalt an Silicaten = 100 — b — 1,56 a.

B. B. Hat man gefunden einen Eisengehalt in einem ungerösteten Kohleneisenstein = 27,1 pCt., einen Röstverlust = 44,0 pCt., so hat man dessen Zusammensetzung:

Carbonate = 2,31 · 27,1	= 62,6 pCt.
Kohle .. = 44,0 — ¾ · 27,1 = 23,7	„
Silicate 13,7	„
	100,0 pCt.

Man kann demnach durch 2 höchst einfache Operationen die ganze Zusammensetzung des Eisensteins ermitteln.

Digitized by Google

gehalten werden und der feuchten Außenfläche des Erzes, besonders der kleineren Stücke in der Grube und bei weiterer Lagerung leicht solche Theile anhaften. Diese Theile enthalten meist vorwiegend Kieselerde und dürfte daher ein Durchschnittsgehalt von 4 pCt. Kieselerde und 2 pCt. Thonerde im Erz anzunehmen sein, was auch mit den Resultaten der Schlackenanalysen gut übereinstimmt.

In Betreff des Gehalts an Kohle ist schon oben bemerkt, daß die graue Färbung des Spatheisensteins von organischer Substanz herrührt, doch ist die Menge der Kohle äußerst gering, der Kohlengehalt in den Analysen rührt fast ganz von den anhaftenden Theilen des im Liegenden des Spatheisensteins begleitenden Kohlenflötzes her.

Sehr unangenehme Begleiter des Erzes sind mehrere Schwefel- und Schwefelarsenik-Metalle, die zuweilen gut crystallisirt darin vorkommen, namentlich Schwefelkies, Speerkies, Arsenikkies, Bleiglanz und Zinkblende.

Die drei ersteren Mineralien kommen oft zusammen vor, im derben Zustande unterscheidet dann die weißlichere Farbe den Arsenikkies von den Schwefelmetallen. Nur selten kommen stärkere Anhäufungen (bis zur Größe von mehreren Cubf.) dieser Verbindungen mit dem Erz zusammen vor, meistens stellen sie nur dünne Ansätze auf Kluftflächen dar oder durchziehen gangförmig das Erz. Größere Parthien werden, um den dem Eisen so nachtheiligen Schwefel und Arsenik zu entfernen, bei der Zerkleinerung des Erzes sorgfältig ausgelesen, die dünneren Adern dagegen würden nur mit bedeutendem Verlust an Erz auszuhalten sein, da der Stein nicht immer in Richtung derselben spaltet. Fast immer läßt sich die Grenze zwischen diesen Schwefelverbindungen und dem Eisenstein genau verfolgen, während letzterer in seiner Grundmasse rein bleibt und daher nicht, wie so oft der Kohleneisenstein, eine innige Durchdringung mit Schwefelmetallen darstellt. Es ist schwer, den Gehalt an diesen Substanzen durchschnittlich anzugeben, da dieselben zu ungleich in der Masse vertheilt sind; Arsenik war bei den Analysen quantitativ nicht bestimmbar, die Menge des Schwefeleisens (Fe S_2) ergab sich nie über 0,30 pCt., doch ist bei der Verhüttung wegen des unvollständigen Auslesens im Durchschnitt ein größerer Gehalt anzunehmen und kann nach den Analysen der Schlacken ꝛc. durchschnittlich auf 0,4 pCt. Schwefel festgesetzt werden.

Bleiglanz und Zinkblende finden sich nur selten, zum Theil in deutlichen Crystallen auf Kluftflächen; Kupferkies ist noch in größerer Menge wahrgenommen worden.

Außer dem Schwefel und Arsenik ist bekanntlich der Phosphor ein Hauptfeind eines guten Roheisens, der leider in fast keinem Eisenerze fehlt und namentlich in den so wichtigen Erzen der Steinkohlenformation bei genauer Prüfung fast immer aufgefunden werden kann. Auch im Spatheisenstein fehlt er nicht; die Menge der wahrscheinlich an Kalkerde gebundenen Phosphorsäure variirt in den einzelnen Analysen, und dürfte im Durchschnitt 0,2 pCt. Phosphor angenommen werden können.

Der Eisengehalt des Erzes ist ziemlich constant, da die Menge der Nebenbestandtheile nur innerhalb enger Grenzen variirt; die Analyse ergiebt ihn im Mittel zu 42,59 pCt., also nur wenig von dem Maximalgehalt (47,47 pCt.) verschieden, den ein aus reinem kohlensaurem Eisenoxydul bestehender Spatheisenstein haben kann. Doch ist das Erz bei der Verhüttung nie trocken, auch wohl bei schlechter Magazinirung durch Sand ꝛc. verunreinigt, so daß der durchschnittliche Gehalt 40 pCt. fein dürfte. Hiermit stimmt auch das Ausbringen an Roheisen gut überein, das sich beim Hohofenbetrieb zu 40—43 pCt. ergiebt.

Beim Rösten verliert der Spatheisenstein ca. 30 pCt. und wird dann zu einem Erze von ca. 60 pCt. Eisengehalt, so daß er in jeder Hinsicht als einer der reichsten und ersten Eisensteine erscheint: sein Eisengehalt ist bedeutender als er irgend einem andern Erze der Steinkohlenformation oder den berühmten Spatheisensteinen des Uebergangsgebirgs durchschnittlich zukommt. Bei ersteren drückt ein oft bedeutender Gehalt an Kohle und Schieferthon den Eisengehalt herab; die westphälischen Kohleneisensteine z. B. haben durchschnittlich im gerösteten Zustande nur etwa den Eisengehalt des ungerösteten Spatheisensteins und auch in andern Steinkohlenformationen (mit Ausnahme der schottischen) pflegen nicht reichere Materialien vorzukommen: so giebt Truran*) an, daß von den Thoneisensteinen der Steinkohlenformation von Süd-Wales, die zu Dowlais, dem größten Hüttenwerke Englands, verschmolzen werden, nur 2 Erze mehr als 38 pCt. hatten, während der Durchschnittsgehalt etwa 30—35 pCt. betrug. Dies mag auch der mittlere Eisengehalt der Spatheisensteine der älteren Formationen sein, wo Manganverbindungen und Quarz in beträchtlicher Menge zu den sonst reinen Eisenhalden hinzutreten.

Nach diesen Bemerkungen wird es möglich sein, eine mittlere Zusammensetzung des Spatheisensteins aufzustellen, wie sie den Berechnungen für den Hohofenbetrieb zu Grunde gelegt werden kann:

Kieselerde und Thonerde	6,0	} Schlackengebende Theile: 11,0 pCt.
Basen R	5,0	
Eisen	40,0	} größtentheils zum Roheisen: 40,6 pCt.
Schwefel	0,4	
Phosphor	0,2	
Kohle, Kohlensäure, Wasser, Sauerstoff	48,4	Flüchtige Theile: 48,4 pCt.
	100,0	

Mithin sind vorhanden auf 100 Theile metallischen Eisens:

Kieselerde und Thonerde	15,0	} Summa 27,5.
Basen R	12,5	
Schwefel	1,0	
Phosphor	0,5.	

Es lassen sich hieraus einige wichtige Schlüsse für die Verhüttung des Erzes ziehen:

Die schlackengebenden Theile betragen nur $\frac{1}{4}$ des Eisengehalts, der Schmelzprozeß geht daher wesentlich leichter von Statten, als bei den meisten andern Erzen, wo jene Theile oft das 1—2fache der Eisenmenge betragen. Das reducirte Roheisen hat demnach auch nur wenig Kieselerde und Thonerde in seiner unmittelbaren Nähe, so daß es geringere Neigung zeigen wird, Silicium und Aluminium aufzunehmen, als z. B. die dichten mit Quarz innig durchdrungenen Rotheisensteine; aus diesem Grunde ist eine Anwendung stark erhitzter Gebläseluft dort nicht mit den Uebelständen verbunden, die bei letzteren Erzen durch Production eines sehr Silicium-reichen, brüchigen Eisens entstehen. Der beinahe die Hälfte des Gewichts betragende Gehalt an flüchtigen Theilen im Spatheisenstein begün-

*) a. a. O. S. 6.

Digitized by Google

stigt die Reduction und Kohlung des Eisens in hohem Grade, indem die wirksamen Gase leicht in das Innere der Erzstücke eindringen können; es bedingt diese Porosität im Verein mit der günstigen Zusammensetzung der schlackengebenden Theile die Leichtschmelzbarkeit des Erzes, die eine tägliche Production von 40—50,000 Pfd. grauen Roheisens bequem gestattet.

Die schlackengebenden Theile haben annähernd die Zusammensetzung, wie sie für eine gute Schlackenbildung erforderlich ist, indem die basischen Bestandtheile beinahe so viel wie Kieselerde und Thonerde betragen, so daß auf den Spatheisenstein bei der Verhüttung gar kein Kalkstein zu rechnen ist: ein Zuschlag ist daher nur erforderlich, um die Coksasche und die Schiefertheile der übrigen gleichzeitig verhütteten Erze zu verschlacken. Ein solcher Zusatz von andern Erzen, die mehr Kieselerde und Thonerde enthalten, ist nothwendig, weil bei dem oben angegebenen Verhältniß dieser Theile zum Eisen im Spatheisenstein bei alleiniger Verhüttung desselben nicht Material zu einer hinreichenden Schlackenbildung vorhanden wäre; man kann daher mit dem Spatheisenstein zusammen mit Vortheil arme Erze verhütten, die für sich nicht schmelzwürdig sein würden.

Der Gehalt des Erzes an nachtheiligen Bestandtheilen — Schwefel und Phosphor — ist nicht allzu bedeutend, und namentlich geringer als bei den übrigen Erzen der verschiedenen Steinkohlenformationen. Es fehlt leider sehr an zuverlässigen Analysen von Durchschnittsproben der beim Cokshochofenbetrieb verhütteten Erze, bei denen jene für die Betriebsführung so wichtigen Bestandtheile gehörig bestimmt sind. Auch sind, um deren Einfluß zu beurtheilen, die meistens vom Hochofenbetrieb mit Holzkohlen abgeleiteten Principien unsrer Metallurgien nur wenig auf die Verhüttung mit Coks anwendbar, so daß hier noch ein Gebiet vorliegt, auf dem die Theorie nicht genügend den Fortschritten des practischen Betriebs gefolgt ist — ein wichtiges Feld für technisch-chemische Untersuchungen. Es gewähren daher zur Schätzung des Einflusses jener Bestandtheile die Resultate des Betriebs der Hochöfen, Puddelöfen ꝛc. und eine Vergleichung derselben mit analogen Verhältnissen einen sichreren Maßstab als die Analyse: indem wir jene Ergebnisse des Betriebs in einem spätern Abschnitte ausführlicher erörtern werden, genügt es hier zu bemerken, daß die Menge jener Bestandtheile (Schwefel und Phosphor) nicht nachtheilig auf die Erzeugung eines guten Products aus dem Spatheisenstein einwirkt.

Es bleibt noch übrig, einiges in Betreff der chemischen Eigenschaften der andern mit dem normalen Spatheisenstein zusammen auftretenden Erze zu sagen.

Der schwarze Packen (s. Analyse No. I. S. 171), der, wie oben erwähnt wurde, auf einigen Gruben vorhanden ist, zeigt im wesentlichen dieselbe Zusammenstellung wie der crystallinische Spatheisenstein, jedoch ist der Gehalt an Phosphorsäure (2,12 pCt.) bedeutender, als bei jenem; es ist daher wahrscheinlich, daß die Ablagerung dieses Flözes unter Mitwirkung von bedeutenden Mengen phosphorhaltiger organischer Substanzen vor sich gegangen ist.

Der Sphärosiderit, der an manchen Stellen den Spatheisenstein begleitet (s. Analyse No. II. S. 171), besteht aus einem Gemenge von Spatheisensteinsubstanz mit Schieferthon; ersterer ist in ihrer Zusammensetzung im allgemeinen übereinstimmend mit der des Hauptflötzes. Der Eisengehalt dieser Nieren ist nicht constant, im Durchschnitt dürfte er auf 30 pCt. im ungerösteten Zustande anzunehmen sein. Der Gehalt an Phosphor ist etwa dem durchschnittlichen des Spatheisensteins gleich, dagegen zeichnet sich das Erz vortheilhaft durch die fast vollständige Abwesenheit des Schwefels aus.

Ein sehr merkwürdiges Erz ist endlich der mit dem Spatheisenstein auf Zeche Neulahn VIII vorkommende blaue Packen, der, wie aus der Analyse No. VII. S. 171 hervorgeht, keine kohlensaure sondern eine kieselsaure Verbindung des Eisens ist. Bei Behandlung mit Salzsäure tritt bei diesem Erz eine heftige Schwefelwasserstoff-Entwicklung ein, von dem eisenhaltigen violetten Pulver löst sich dagegen selbst bei anhaltendem Kochen nur wenig unter Abscheidung von Kieselerde. Der Eisenstein wurde daher mit kohlensaurem Kali-Natron aufgeschlossen; er ist also ein wirkliches Silicat von Eisenoxyd, Eisenoxydul und geringen Mengen der andern Basen zu betrachten. Die bedeutenden Quantitäten von Schwefeleisen (4,86 pCt.), Phosphorsäuren (2,11 pCt.) und Kieselerde (21,39 pCt.), die in diesem freilich eisenreichen Erze vorhanden sind, rauben demselben alle Vorzüge des Spatheisensteins, indem es bei der Verhüttung ein mit Phosphor, Schwefel und Silicium bedeutend verunreinigtes Roheisen liefern muß. Doch scheint dies Flöz nur selten vorzukommen, so daß kein Urtheil abgegeben werden kann, ob die angegebene Zusammensetzung an allen Stellen gleich ist und wie das Erz beim Verhütten sich verhält. —

IV. Entstehung des Spatheisensteins und der übrigen Glieder der Steinkohlenformation.

Wirft man einen Blick auf die Bedingungen, unter denen der Spatheisenstein entstanden sein kann, so begegnet man dabei eigenthümlichen Erscheinungen, die geeignet sind, einen klaren Einblick in die Bildung der gesammten Steinkohlenformation zu gewähren. Im Ganzen sind die Eisenerze der verschiedenen Steinkohlenformationen noch wenig in Bezug auf ihre Entstehung untersucht worden, obgleich die Wichtigkeit derselben namentlich in England und Schottland ganz unverkennbar ist und die Lagerstätten, die begleitenden Gesteine ꝛc. der Untersuchung gut geöffnet sind, während in Deutschland bekanntlich erst im letzten Decennium die Aufmerksamkeit auf die reiche Entwicklung dieser Erze in Westphalen gelenkt wurde.

Eine der bedeutendsten Autoritäten im Gebiete der Geologie, G. Bischoff (Lehrbuch der chemischen Geologie II, 1836) spricht die Ansicht aus, „daß die genannten Eisensteine aus einem an Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat sehr reichen und mit vegetabilischem Detritus gemengten Absatz entstanden sind.“ Er sucht wahrscheinlich zu machen, daß jenes Eisenoxyd durch Kohle reduerirt und in kohlensaures Eisenoxydul verwandelt, daß also dabei ein Theil jener angeblich mit den Eisenthelen innig gemengten Kohle zu Kohlensäure oxydirt worden sei; er führt als Beweis für die Präexistenz des Eisenoxyds namentlich den Umstand an, daß die Asche der Steinkohlen nicht selten einen bedeutenden Gehalt von dieser Verbindung zeige.

Die unorganischen Bestandtheile, die als Asche nach dem Verbrennen der Steinkohle zurückbleiben, rühren zum größten Theil von den Schieferthonstreifen her, die als Bergmittel in den Flözen vorkommen und bei der bergmännischen Gewinnung

Digitized by Google

nicht rein ausgehalten werden können oder von den im Hangenden oder Liegenden der Kohlenflöße sich loslösenden Gebirgstheilen. Die Zusammensetzung der Steinkohlenasche stimmt daher im Wesentlichen mit der der benachbarten Gesteine überein, und wir werden sichere Aufschlüsse über die Natur der in ersterer enthaltenen Eisentheile erhalten, wenn wir den Verbindungszustand untersuchen, in dem das Eisen überhaupt in den Gebirgsschichten der Steinkohlenformation vorhanden ist. Betrachten wir diese im unverwitterten Zustand, so finden wir fast überall eisenhaltige Theile in ihnen, jedoch nur in den seltensten Fällen als Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, sondern stets als Eisenoxydul ꝛc. an Kohlensäure gebunden, (abgesehn von den sehr geringen in den Silikaten der Schieferthone enthaltenen Eisenmengen): so in den Thoneisensteinen und Sphärosideriten, in den Kohleneisensteinen, die im unverwitterten Zustande kaum Spuren von Eisenoxyd enthalten, in den Schieferthonen, in den Sandsteinen, in den Steinkohlenaschen ꝛc., und zwar begleiten die andern Basen stets und ungefähr in dem oben erwähnten Verhältniß das Eisenoxydul; ist Eisenoxyd gleichzeitig vorhanten, so ist es stets aus dem kohlensauren Eisenoxydul durch Verwitterung entstanden, wie man dies beim Spatheisenstein und namentlich bei den eisenhaltigen Sandsteinen deutlich erkennen kann, die der Atmosphäre ausgesetzt, an den äußern Partien bald eine braune Färbung annehmen, was nicht etwa von Silicatzersetzungen sondern von der Verwandlung des kohlensauren Eisenoxyduls in Eisenoxydhydrat herrührt. Es ist daher wohl richtig, daß die Analyse der Asche, d. h. des beim Verbrennen der Steinkohle gebliebenen Rückstands, einen bedeutenden Gehalt an Eisenoxyd ergeben kann; untersucht man dagegen die ertigen Gemengtheile der unverbrannten Steinkohle, so findet man fast nur Eisenoxydul in ihnen, und falls dies durch Säure extrahirt wurde, kein Eisenoxyd in der Asche nach dem Verbrennen.

Was die oben angeführte Entstehungstheorie Bischoff's für die eisenhaltigen Schichten anbetrifft, so fällt durch das eben Gesagte eine Stütze derselben fort: daß das jetzige Vorhandensein des Eisenoxyds in einzelnen Schichten auf eine frühere Anwesenheit derselben Verbindung in den übrigen Schichten schließen lasse.

Besonders aber scheint die Bildung des Spatheisensteins mit jener Theorie nicht gut in Einklang gebracht werden zu können; wäre derselbe ursprünglich ein Eisenocker gewesen, innig gemengt mit organischen Theilen, die dann durch Reduction des Eisenoxyds in Kohlensäure sich verwandelt hätten, so würde nach Bischoff's Angabe (a. a. O. S. 1837) für je 38,1 Theil kohlensaures Eisenoxydul 1 Theil Kohle erforderlich gewesen sein. Angenommen nun, daß dies Verhältniß nicht genau in jenem Absatz herrschte, so hätte beim Vorwiegen der Kohle nach vollendeter Reduction noch eine gewisse Quantität davon mit dem Erz gemengt zurückbleiben müssen oder andrerseits beim Fehlen der Kohle wäre ein Theil des Eisenoxyds unreduzirt geblieben. Es zeigt sich aber weder das eine noch das andere beim Spatheisenstein, und da es bei der bekannten Variabilität des Kohlengehalts der Gebirgsschichten wohl unwahrscheinlich ist, anzunehmen, daß gerade immer jenes bestimmte, zur Reduktion eben ausreichende Verhältniß zwischen Kohle und Eisenstein bei der Ablagerung des Spatheisensteins stattgefunden habe, so scheint jene Hypothese der Reduction mit Kohle unstatthaft. Auch wäre bei einer solchen Entstehungsweise der crystallinische Zustand des Spatheisensteins nicht gut zu erklären, der bei einem Absatz aus wässeriger Lösung sehr leicht möglich ist.

Es sprechen diese Thatsachen also gegen die Ansicht: „daß die Eisensteine aus einem an Eisenoxyd und Eisenoxydhydrat sehr reichen und mit vegetabilischem Detritus gemengten Absatz entstanden sind."

Ebenso wenig ist es möglich, daß die eisenhaltigen Theile in die vorher schon fertig gebildeten Gebirgsschichten eingeführt wurden: in diesem Falle hätte für den Spatheisenstein ein leerer Raum zwischen den abgelagerten Schiefeethonschichten übrig bleiben müssen.

Dagegen sind sämmtliche Erscheinungen, die beim Spatheisenstein, den verwandten Erzen und den übrigen Gliedern der Steinkohlenformation beobachtet sind, sehr gut mit der Theorie in Einklang zu bringen „daß die Eisensteine ein Absatz, ein chemischer Niederschlag aus Wasser sind, in dem Eisenoxydul und die verwandten Basen, an Kohlensäure gebunden, gelöst waren."

Bekanntlich sind jene Basen als Bicarbonate vollständig im Wasser löslich, und viele der täglich vor sich gehenden geologischen Processe finden hierin ihre Erklärung: die Zersetzung eisenreicher Silicate lieferte jene Stoffe, und zwar muß nach deren relativem Verhältniß geschlossen werden, daß die ausgelaugten Gesteine sehr viel Eisenoxydul, wenig Kalk*), Magnesia und Manganoxydul enthalten und abgegeben haben.

Wie gelangte aber eine solche stark eisenhaltige Lösung zum Absatz?

Offenbar kann in der Periode der Steinkohlenbildung an ein Meer in der jetzigen Ausdehnung dieses Begriffs nicht gedacht werden: nur wenig ging der Steinkohlenformation, als einem der ältesten Abschnitte in der Entwicklungsgeschichte unseres Erdkörpers voraus: kaum hatte sich an verschiedenen Stellen eine verhärtete Rinde crystallinischer Gesteine gebildet, bei weiterer Abkühlung hatte das Wasser, wahrscheinlich in Temperaturen nahe seiner Siedhitze eine Wirkung auf diese Gebirgsmassen ausüben und durch chemische und mechanische Zerstörung die gewaltigen Gesteinschichten der Uebergangsformation in die tiefer liegenden Gegenden führen können. Eine üppige Vegetation muß dann, begünstigt durch die heiße feuchte Atmosphäre, auf höher gelegenen etwas erkälteten Stellen entstanden sein, während in den tieferen Puncten sich Wasseransammlungen bildeten, vielleicht beständig im Kochen erhalten durch fortwährende Einwirkung der in geringer Tiefe darunter noch feuerflüssigen Massen. Die vielfachen Unebenheiten des durch Wirkungen des Wassers noch wenig geglätteten Bodens wiesen diesen Bassins nur geringe Grenzen an.

So vorbereitet begann die Periode der Steinkohlenbildung: durch Zusammenspülung gewaltiger Conglomerat- und Sandstein-Massen, die „flötzleer" noch wenig organische Substanzen in sich schlossen, ebnete sich der Boden in den Bassins, allmählich erfolgten regelmäßigere mechanische Absätze von Sand-

*) Der Kalk tritt im ganzen westphälischen Steinkohlengebirge nur selten auf, nur als untergeordneter Bestandtheil von andern Gesteinen, niemals in selbstständigen Flötzen wechsellagernd mit den übrigen Schichten, wie in anderen Steinkohlenformationen.

Digitized by Google

stein und Schieferthon, den halbzerstörten Resten älterer Gesteine, vielleicht unter fortwährendem Kochen und Verdunsten des Wassers im Bassin. Nun wurde durch irgend eine Ursache, sei es gewaltsam, sei es in allmählicher Entwicklung die Vegetation der benachbarten Ufer vernichtet, die organische Materie ward den Seen zugeführt und dort einem Verwesungsproceß unterworfen, den die erhöhte Temperatur wesentlich begünstigten konnte. Inzwischen hatte auch die chemische Thätigkeit des reich mit Kohlensäure beladenen Wassers begonnen: es lösten sich Eisenoxydul und die anderen Basen und wurden ebenfalls dem Bassin zugeführt. Hier bewirkte die erhöhte Temperatur die chemische Zersetzung der Bicarbonate, sei es durch Sieden, sei es durch Verdunstung des Wassers; bei Gegenwart organischer Substanz blieb der Sauerstoff der Atmosphäre wirkungslos und es konnte sich das kohlensaure Eisenoxydul ꝛc. als solches ohne Oxydation niederschlagen. Traf solche Zuführung eisenhaltiger Lösung einen Zeitraum, wo thonige und kohlige Theile im Wasser suspendirt waren und sich absetzen wollten, so entstanden Thoneisensteine, Kohleneisensteine oder eisenhaltige Schiefer, je nach dem Vorwalten des einen oder des anderen Bestandtheils; war dagegen das Wasser frei von mechanisch aufgeschwemmten Theilen, so setzten die Eisentheile sich rein für sich ab und bildeten den Spatheisenstein. Offenbar trat letzterer Fall nur unter ganz besonderen Umständen ein, denn in Perioden, wo chemische und mechanische Niederschläge gleichzeitig in Bildung begriffen sind, wird es nur selten geschehn, daß die Verhältnisse, welche die mechanischen Absätze bedingen, plötzlich aufhören, wenn die Processe beginnen, wodurch chemische Niederschläge hervorgerufen werden.

In der Regel also wurden mechanische und chemische Niederschläge gleichzeitig abgesetzt, daher erklärt sich der Eisengehalt in fast allen Schieferthonen, Steinkohlensanden, Sandsteinen ꝛc. einerseits, und der Gehalt an organischen und thonigen Bestandtheilen in den meisten Eisensteinen andererseits.

Es hat diese Hypothese, die von den bisher aufgestellten in manchen Beziehungen abweicht, viel wahrscheinliches gerade hinsichtlich des Auftretens der eisenhaltigen Theile: daß nach unserer Voraussetzung abgeschlossene Bassins und nicht Buchten eines großen Meeres der Schauplatz jener Bildungen waren, wird sowohl aus der Configuration der betreffenden Gebirgsschichten, als auch wegen der wenig planirten Gestalt des jungen Erdkörpers wahrscheinlich, besonders aber ist nur dadurch zu erklären, daß die Absätze der Kohle und des Eisensteins ungestört erfolgen konnten: ein Zusammenhang mit großen Wasserfluthen hätte einerseits nicht die Anhäufung organischer Materie zu förmlichen Flötzen und deren ungestörten Absatz gestattet, andererseits wären dadurch die Eisentheile in so verdünnte Lösung gerathen, daß eine Concentrirung, ein flötzartiger Niederschlag nicht mehr möglich geworden wäre. Die oft äußerst regelmäßige Lagerung der abgesetzten Flötze setzt eine ungestörte Wirkungsweise voraus; jedoch mußte die Formation in gewissen großen Epochen vor sich gehen, die jedesmal ein bestimmtes Flötz lieferten, es mußte also während eines Zeitraumes die Zuführung der rein mechanischen Sedimente vorwalten, dann wieder die der organischen Theile, des Stoffs zu den Steinkohlenflötzen, dann die der Eisenlösungen: wäre die Bildung nicht so epochenweise erfolgt, sondern bei gleichmäßiger Zuführung der einzelnen Stoffe, so hätten wir statt regelmäßig gesonderter Flötze von Kohle, Eisenstein, Schieferthon ꝛc. ein gleichmäßiges Gemisch dieser Substanzen, das dann zu unserer Benutzung unbrauchbar wäre.

Wie scharf die einzelnen Perioden oft von einander getrennt waren, zeigt die gewöhnlich sehr deutliche Abgrenzung der Steinkohlenflötze von dem benachbarten Schieferthon; auch bei dem Spatheisenstein begegneten wir dem Umstande, daß das Flötz scharf von dem darunter liegenden Kohlenpacken geschieden war, es mußte also die Bildung des letzteren vollständig beendigt gewesen sein, ehe die eisenhaltigen Theile hinzutraten, sonst hätte sich ein Gemenge beider, ein Kohleneisenstein gebildet.

Es ist im Vorstehenden versucht worden, die Entstehung der Eisensteine der Steinkohlenformation als durch Niederschlag aus wässeriger Lösung erfolgt, zu erklären und damit die Bildung der übrigen Gebirgsschichten dieser Formation in Einklang zu bringen. Kehren wir schließlich zum Spatheisenstein zurück, so ist dies Flötz charakteristisch von den übrigen der Steinkohlenformation einerseits und von den sonstigen Spatheisensteinen andererseits in Form und Bildung verschieden: es ist dies, so viel bekannt ist, der einzige Fall, wo Spatheisenstein flötzartig auftritt. Seine Entstehung erfolgt zwar ebenso wie die der andern flötzartig vorkommenden Eisensteine, nur mit der Bedingung, daß keine fremden Substanzen bei der Bildung sich mit den Carbonaten vermischten. Daraus erklärt sich auch die crystallinische Structur, im Gegensatz zu dem dichten homogenen Gefüge der übrigen Schichten, wie sonst überall, so zeigt es sich auch hier auffallend, daß ein gewisser Grad von chemischer Reinheit nöthig ist, um die Atome zu einer regelmäßigen Gruppirung zu veranlassen.

Die sonstigen Spatheisensteine, z. B. die berühmten Siegener Erze, treten bekanntlich gangförmig in der Grauwacke auf und sind als Ausfüllungen von Klüften und Spalten in diesem Gebirge dadurch entstanden, daß Gewässer aus den benachbarten Gesteinen die Eisentheile lösten und bei der Verdunstung in jenen Spalten absetzten, gewöhnlich zusammen mit dem andern Zersetzungsproduct der Gesteine, dem Quarz. Hier konnte bei langsamerer Bildung und freierem Raum eine grobblätterige Crystallisation eintreten, während der flötzartig abgelagerte Spatheisenstein im Wasser sich rasch körnig crystallinisch niedersetzen mußte.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google

James Watt.

Eine historische Skizze.

Wenn wir den Lesern unserer Zeitschrift in dem Folgenden eine gedrängte Skizze von James Watt's Leben und Wirken geben mit besonderer Rücksicht auf den Ursprung und die Entwicklung seiner Erfindungen auf dem Gebiete der Dampfmaschinen, so geschieht dies in der Ueberzeugung, daß die Verdienste eines Mannes, der jene Haupt-Triebfedern unserer ganzen heutigen gewerblichen und socialen Entwicklung, wenn nicht erfunden, doch zuerst in eigentlich lebensfähiger und allgemein anwendbarer Form hergestellt hat, wenigstens bei uns noch nicht so allgemein und in solchem Maaße gewürdigt sind, wie es sowohl die ungeheure Tragweite seiner Wirksamkeit als Ingenieur, als auch seine allgemein menschliche und wissenschaftliche Bedeutung erheischte.

Diese Ueberzeugung drängte sich uns auf, als vor Kurzem unsere Aufmerksamkeit auf ein Werk gelenkt wurde, das unter dem Titel: „The origin and progress of the mechanical inventions of James Watt. Illustrated by his correspondence with his friends and the specifications of his patents. By James Patrick Muirhead, Esqu., M. A. In III vol. London. 1854." eine ausführliche Biographie des berühmten Ingenieurs und Gelehrten giebt, die um so getreuer und werthvoller ist, als sie zum größten Theil aus einer Reihe von Originaldocumenten besteht, die, in unveränderter Gestalt veröffentlicht, uns das Bild unseres Heroen gleichsam unmittelbar und nicht erst reflectirt in der oftmals verdunkelnden Anschauung des Biographen, vor die Augen führen. Dem Herausgeber, einem nahen Verwandten der Watt'schen Familie, standen die sämmtlichen ziemlich vollständig erhaltenen Correspondenzen Watt's zu Gebote, und er hat hiervon veröffentlicht, was nur irgend geeignet ist, allgemeines Interesse zu erregen. Wenn uns in diesem seinem Briefwechsel Watt vor Allem als Mensch und Mann der wahren Wissenschaft erscheint, so zeigen uns die ebenfalls in dem genannten Werke vollständig veröffentlichten Specificationen seiner Patente, die fast allein einen ganzen Band füllen, die ganze Größe und Bedeutung seiner Thätigkeit als Ingenieur.

Bei dem, was wir hiervon an dieser Stelle zur Mittheilung bringen können, müssen wir uns in den Einzelnheiten oft auf kurze Andeutungen beschränken, selbst wo ein näheres Eingehen wünschenswerth erscheinen möchte, und wenngleich wir so statt des lebendigen Portraits, das uns aus dem umfangreichen Rahmen des oben genannten Werkes hervorleuchtet, nur einen flüchtigen Schattenriß geben können, so hoffen wir doch das Interesse unserer Leser zu erregen, zumal da das, was bisher über diesen Gegenstand in der deutschen Literatur erschienen ist, sich auf die im ersten Bande der von Hankel herausgegebenen sämmtlichen Werke Arago's enthaltene akademische Gedächtnißrede dieses berühmten Naturforschers vom Jahre 1834 beschränken möchte. — Diese Abhandlung ist in hohem Grade interessant, sowohl wegen der Klarheit, Treue und Gewissenhaftigkeit der darauf verwandten historischen Forschung, als auch wegen der begeisterten Innigkeit der Ueberzeugung, mit der das Genie dem Genie den höchsten Tribut seiner Anerkennung zollt. Was den Stoff selbst betrifft, so liegt es im Charakter der Eloge, nur die Hauptmomente in schlagendem Lichte hinzustellen, und so geht denn auch Arago nur da auf Specialitäten ein, wo es einer kritisch polemischen Beleuchtung bedurfte, wie es z. B. bei der Frage über die Priorität der Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers damals noch der Fall war. Daß auf diese Weise manches Interessante zurückstehen mußte, liegt auf der Hand, auch lagen damals weniger ausgedehnte Quellen vor, und werden wir daher versuchen in diesen Beziehungen Einiges nachzutragen.

James Watt wurde im Jahre 1736 zu Greenock in Schottland geboren. Sein Vater lebte in ziemlich beschränkten Verhältnissen; er trieb ein Handwerk, das ihn dürftig ernährte, und suchte zugleich ergiebigere Erwerbsquellen in verschiedenen kleinen Handelsgeschäften und kaufmännischen Speculationen.

Aus den frühsten Jugendjahren des kleinen James erzählt man sich die verschiedensten Anekdoten, die, an und für sich unbedeutend, später als die frühen Anbeutungen des künftigen Genie's gegolten haben. Man hat sogar Gewicht darauf gelegt, daß in dem Zimmer, welches der Schauplatz seiner kindlichen Spiele im elterlichen Hause war, ein Paar schlechte Portraits des großen Newton und des berühmten Erfinders der Logarithmen Napier von den niedrigen Wänden mit ernsten Mienen jahrelang auf den hoffnungsvollen jungen James herabschauten. — Mit Uebergehung derartiger Anekdoten sei hier aus Watt's frühster Jugend nur erwähnt, daß er, obgleich durch fortwährende Kränklichkeit vielfach auch in seiner geistigen Entwicklung gehindert, dennoch durch Ausdauer und eisernen Fleiß es stets allen seinen Kollegen zuvorthat.

Der Beistand, den er bei des Vaters beschränkten Verhältnissen diesem schon früh in seinem Geschäfte leisten mußte, führte ihn bald in das praktische Leben ein. Bei den verschiedensten Arbeiten in Holz und Metall, wie sie namentlich für Schiffszwecke hier vorkamen, bewies er praktisches Talent, und so kam es, daß ihn sein Vater in seinem 18ten Jahre zu einem Verwandten nach Glasgow schickte, um dort das Geschäft eines Verfertigers mathematischer Instrumente zu erlernen. Seine Talente und sein Eifer zogen ihm bald die Aufmerksamkeit des Dr. Dick zu, der damals die Professur der Naturwissenschaften an der dortigen Universität bekleidete, und auf dessen Rath und Empfehlung ging er schon nach einjährigem Aufenthalt in Glasgow nach London, um sich dort in seiner Kunst bei den besten Meistern zu vervollkommnen.

Nachdem er hier nur mit Mühe einen tüchtigen Meister gefunden, der ohne die Bedingung der siebenjährigen zunftmäßigen Lehrzeit es übernahm, gegen ein mäßiges Honorar ihn ein Jahr lang in seiner Kunst zu unterweisen, brachte er es durch eisernen Fleiß und unausgesetzte Anstrengungen, die durch seine schwache Gesundheit doppelt erschwert wurden, bald bis zur vollendeten Meisterschaft in seinem Beruf. Sein einziges Streben war nun, seinem Vater, dessen peruniäre Verhältnisse sich fortwährend verschlechterten, so bald als möglich die Last seiner Unterhaltung abzunehmen. Er siedelte deshalb nach Ab-

Digitized by Google

lauf seines Lehrjahres wieder nach Glasgow über, wo es ihm jedoch nur dadurch gelang, gegen den Willen der dortigen Meister von der Zunft eine selbstständige Werkstatt anzulegen, daß ihm die Universität auf Dr. Dick's Empfehlung in ihren eigenen Mauern die nöthigen Räumlichkeiten dazu anwies und ihm den Titel einer Instrumentenmacherin der Universität verlieh. In dieser Stellung erhielt er zuerst Gelegenheit, seinen Drang nach wissenschaftlichen Studien zu befriedigen, denen er auch, da ihm seine Profession bei seiner großen Befähigung bald ein erträgliches Einkommen gewährte, wo er nur konnte mit ganzer Seele oblag.

Sein Beruf brachte ihn in Verbindung mit den meisten der dortigen Professoren, und erregte er namentlich bald die Aufmerksamkeit des Dr. Black, der damals als Professor der Chemie durch geistreiche wissenschaftliche Forschungen, deren Resultat unter Anderm bald darauf seine schöne Theorie der latenten Wärme war, sich Ruf erwarb. Black selbst sagt in einer kurzen aber sehr interessanten Darstellung, die er von seiner Bekanntschaft mit Watt hinterlassen, daß er schon damals oft Gelegenheit gehabt habe, seine Kenntnisse und die Originalität, Lebendigkeit und Fülle seines Erfindungsgeistes zu bewundern, und da seine Einfachheit und Herzensgüte ihn nicht minder für ihn eingenommen hätten, so habe er bald in einem intimen Freundschaftsverhältniß mit ihm gestanden.

Fast noch mehr anregend und belehrend, als dieser Verkehr mit Älteren Männern von anerkanntem Ruf in der Wissenschaft, wirkte auf den jungen Watt der bald lebhaft angeknüpfte Umgang mit einem Kreise gleichgesinnter talentvoller Altersgenossen, die ihren verschiedenen Studien auf der Glasgower Universität obliegen. Der hervorragendste unter ihnen war John Robison, nachmaliger Doktor und Professor an derselben Universität, der auch später durch sein ganzes Leben mit Watt in der engsten freundschaftlichen Verbindung blieb. Er sah anfangs in Watt nur den schlichten Handwerker, und war wie alle Andern erstaunt, in ihm einen Schatz selbsterworbener wissenschaftlicher Kenntnisse zu entdecken, durch die er ihnen selbst in den meisten Fällen überlegen war. Doch hatte diese Ueberlegenheit bei Watt gegen Andere niemals etwas Kränkendes; seine edle und liebenswürdige Bescheidenheit zollte den Verdiensten Anderer stets die vollste Anerkennung, und weit entfernt, fremdes Verdienst je für sich in Anspruch zu nehmen, ging er oftmals — wie Freunde, die Gelegenheit hatten diese Erfahrung zu machen, ausdrücklich erklärt haben — so weit, Anderen Ideen zuzuschreiben, deren Anregung ursprünglich von ihm ausgegangen war.

So wurde Watt bald der Mittelpunkt und seine Werkstatt der Sammelplatz der ganzen strebsamen Jugend von Glasgow. Da er bei seiner sich darbietenden Frage ruhte, ehe er sie streng wissenschaftlich gelöst, so gab es kaum ein wissenschaftliches Feld, dessen er nicht bald Herr gewesen wäre. Sprachforschung, Alterthumskunde, Naturgeschichte, ja selbst Poesie und Kunst ebensowohl wie alle Gegenstände der praktischen Mechanik und des Ingenieurfaches waren in Watt's Kreisen Gegenstände der eifrigsten Unterhaltungen und Debatten, in denen er selbst stets der von Allen anerkannte Schiedsrichter war. Kaum wurden irgend welche bedeutende Bauten oder Vermessungen in der Umgegend vorgenommen, bei denen er nicht zu Rath und Hülfe wäre herangezogen worden. Mit Robison, seinem intimsten Freunde, erlernte er die deutsche Sprache, um Leupold's theatrum machinarum, das größte und beste der damals über praktische Mechanik existirenden Werke, zu studiren, und ähnliche Gründe veranlaßten beide Freunde zum eifrigen Studium der italienischen Sprache.

So führte Watt ein zwischen wissenschaftlichen Studien und seiner berufsmäßigen Beschäftigung getheiltes Leben, das zwar äußerlich wenig glänzend, dennoch aber allein geeignet war, seine vielseitigen Fähigkeiten nach allen Seiten zur Vollkommenheit zu entwickeln.

Auf das Studium der Dampfmaschinen wurde er durch einen Zufall geleitet, der aber in seinen Folgen für die ganze Menschheit ein so bedeutender wurde, daß wir uns ihn gern als einen unmittelbaren Akt der Alles lenkenden Vorsehung vorstellen.

In dem physikalischen Cabinet der Glasgower Universität befand sich ein kleines Modell einer Newcomen'schen Maschine, das seit langer Zeit nicht gebraucht, bei damit angestellten Versuchen nicht in Gang zu bringen war. Sobald man sie anließ, machte sie einige rasche Hübe und stand dann plötzlich still. In Folge dessen wurde das Modell zur Abhellung seiner Mängel an Watt übergeben, der dasselbe, wie Alles Andere, was ihm überhaupt jemals beschäftigte, sogleich zum Gegenstand der gründlichsten Untersuchung machte. Er sah bald, daß der Fehler des Apparats darin lag, daß der Kessel nicht genug Dampf liefern konnte. Da derselbe genau nach den Proportionen der großen Wasserhebungsmaschinen gebaut war, so genügte er hauptsächlich deshalb nicht, weil die Dampfverluste durch Abkühlung im Cylinder wegen der im Verhältniß zum Inhalt bedeutend größeren Abkühlungsfläche um Vieles größer waren. Um diesem Mangel abzuhelfen standen zwei Wege offen:

1) eine ökonomischere und bessere Art der Dampferzeugung,
2) eine mit weniger Verlusten verknüpfte Verwendung desselben.

Watt versuchte zunächst den ersten Weg, indem er dem Kessel eine größere Heizfläche gab und ihn möglichst vor Abkühlung schützte.

In Betreff der Verluste durch Condensation des Dampfes beim Eintritt in den Cylinder unterfuchte er zunächst die Größe derselben durch Versuche sowohl über die Dichtigkeit des Wasserdampfes, als auch die vom Kessel in einer bestimmten Zeit verdampfte Wassermenge. Die Resultate dieser Versuche, die in Anbetracht der zu Gebote stehenden Mittel bewundernswürdig genau ausfielen, überzeugten ihn, daß die Maschine bei jedem Hube den mehrfachen Inhalt des Cylinders an Dampf consumire, ein Faktum, dessen ganze Bedeutung für den Brennmaterialverbrauch ihm die erst kürzlich von Dr. Black aufgestellte Theorie der latenten Wärme klar machte. Um diese enormen Verluste zu vermindern suchte er zunächst den Cylinder vor äußerer Abkühlung zu schützen, und griff selbst, um ihn zu einem schlechten Wärmeleiter zu machen, zu dem Mittel, ihn aus Holz darzustellen. Mit solchen und ähnlichen Versuchen brachte Watt fast ein ganzes Jahr hin, ohne jedoch zu erheblichen Resultaten in Bezug auf die Dampfersparniß zu gelangen. Schon schien ihm das Problem, in dem er längst den Knotenpunkt der ganzen Frage erblickt hatte: den Cylin-

Digitized by Google

der stets auf der Temperatur des eintretenden Dampfes zu erhalten, fast unlösbar, als ihm im Frühjahr 1765 eines Sonntag-Nachmittags auf dem Spaziergange — wie er selbst erzählt — der Gedanke kam, daß, da der Dampf eine elastische Flüssigkeit sei, derselbe, wenn man eine Verbindung zwischen dem Cylinder und einem andern vorher evacuirten Gefäße herstelle, in das letztere überströmen würde, und falls man ihn dort condensire, auch im Cylinder ein Vacuum sich bilden müsse. — Watt sagt, daß dieser Gedanke ihm urplötzlich und wie ein Blitz ins Gehirn gefahren sei, und daß die wesentlichen Punkte seiner Erfindung, der Condensator und die Luftpumpe, innerhalb weniger Stunden von da ab der Idee nach in seinem Geiste vollständig festgestellt gewesen wären.

Dr. Black, Robison und zwei oder drei andern Freunden, mit denen er auf so vertrautem Fuße stand, daß kaum Einer einen Gedanken faßte, von dem die Andern nicht Kenntniß erhalten hätten, theilte er sogleich seine Idee mit, und unterstützt von ihrer Theilnahme und gelegentlichem Rath begann er nun eine Reihe von Versuchen anzustellen, deren Resultat schließlich die einfachen und doppelt wirkenden Watt'schen Maschinen waren, die noch jetzt nach einem Zeitraum von fast hundert Jahren mit wenigen Veränderungen fast ebenso ausgeführt werden, wie Watt sie in einer an Vollkommenheit grenzenden Construction hingestellt hat.

Doch verfloß allerdings seit der genialen Conception der Idee bis zur erfolgreichen praktischen Ausführung der neuen Maschine noch eine ganze Reihe von Jahren, in denen der Erfinder von einer fast ununterbrochenen Reihe von Hindernissen, Mühseligkeiten und Unglücksfällen des Lebens betroffen wurde, die ihn, von Natur schüchternen und bescheidenen, ja zaghaften Charakters, gar oft schwer darniederdrückten. Arago glaubt die Schuld des jetzt folgenden scheinbaren längeren Stillstandes der Erfindung auf eine gewisse Gleichgültigkeit und Entmuthigung schieben zu müssen, die sich des wenig energischen Watt in Folge der mannigfachen bei der ersten Ausführung sich zeigenden Hindernisse bemächtigt habe. Nichts ist unbegründeter, als diese Voraussetzung, die aus dem Mangel handgreiflicher Resultate auch den Mangel an thätigen Streben deduciren zu müssen glaubt. In der That hat es für Watt niemals eine Periode angestrengterer Thätigkeit gegeben, als diese Jahre der scheinbaren Unthätigkeit. Er erkannte sehr wohl die ganze Bedeutung seiner Erfindung, und sein zahlreich erhaltener Briefwechsel aus jener Zeit beweist, daß er die Sache nicht einen Augenblick aus den Augen verlor. Wir werden sehen, wie der endliche Erfolg nur durch eine Reihe von äußeren Schwierigkeiten verzögert wurde, die allerdings auf Watt's leicht erregtes Gemüth so wenig ohne Einfluß blieben, daß er sogar in einem seiner Briefe aus jener Periode sich zu dem verzweifelten Wunsch: „lieber nie etwas erfunden zu haben" hinreißen läßt. — Wo vereinigten sich nicht auch Mißgunst, Trägheit und Unwissenheit zum Kampfe gegen neue fruchtbringende Ideen, die sie von ihrem altehrwürdigen Sitz herunterzustoßen drohen. Wenn es beträbend ist zu sehen, wie, wenn auch die Ideen stets endlich siegen, doch gar oft die Träger derselben an jenem Widerstande zu Grunde gehen, so ist es für uns um so köstlicher und angenehmer, bei den endlichen Erfolgen eines Mannes wie Watt zu verweilen, der nach einer langen Reihe von Kämpfen mit äußerem Mißgeschick und dem Neid und der Mißgunst erbitterter Gegner am Abend seines Lebens selbst die Früchte seines segenreichen Wirkens genießen konnte und auf dem Gipfel des Ruhmes und des Erfolges bis an sein Ende das reinste Lebensglück genoß.

Der erste Versuch, den Watt in kleinem Maaßstabe mit seinem Condensator anstellte, fiel, wie zu erwarten stand, insoweit günstig aus, als er die Wichtigkeit und Ausführbarkeit des Princips klar bewies. Was bei den weiteren im größeren Maaßstabe angestellten Versuchen die meisten Schwierigkeiten machte, war die anfängliche Unmöglichkeit, den Kolben dicht zu machen. Bei den Newcomen'schen Maschinen wurde dies dadurch erreicht, daß man denselben beständig mit einer Schicht Wasser bedeckt hielt. Dies Mittel mußte Watt natürlich verwerfen, da es eben bei den alten Maschinen eine der Hauptursachen der großen Dampfverluste durch Abkühlung war. Man kann sich jetzt kaum mehr eine Vorstellung von den unglaublichen Schwierigkeiten machen, die Watt gerade in diesem Punkte zu überwinden hatte, und die namentlich dadurch vermehrt wurden, daß es der damaligen Mechanik mit ihren unzulänglichen Hülfsmitteln unmöglich war, auch nur einigermaßen wirklich cylindrische Cylinder herzustellen. Erst nach einer langen Reihe mühevoller und fruchtloser Versuche gelang es Watt durch Hanf, der in Talg, Oel ꝛc. getränkt wurde, eine praktische Liderung herzustellen. — Eine weitere Reihe langwieriger Versuche erforderte die Feststellung der besten Art der Condensation. In den ersten Jahren verfolgte Watt die Idee, dieselbe ohne Injection zu bewirken, um dadurch die nicht unbedeutende Kraft, die zur Entfernung des Condensationswassers verwendet werden mußte, zu ersparen. Zu dem Ende construirte er Condensatoren von den verschiedensten Formen, die sämmtlich darauf hinausliefen, eine möglichst große äußere Abkühlungsfläche zu gewinnen. — So verging noch eine ganze Reihe von Jahren, ehe Watt seine Erfindung nur so weit gereift hielt, daß er damit glaubte vor die Oeffentlichkeit treten zu können.

Aus eigenen Mitteln hätte er natürlich die bedeutenden Kosten aller dieser Versuche nicht bestreiten können, und namentlich der Vermittelung des Dr. Black hatte er es zu verdanken, daß sich Dr. Roebuck, ein thätiger, unternehmungslustiger und zugleich wissenschaftlich gebildeter vermögender Mann bereit fand, gegen einen gewissen Antheil am zukünftigen Gewinn die Bestreitung der Unkosten auf sich zu nehmen. Dr. Roebuck war eigentlich Mediciner und Chemiker, hatte sich jedoch später auf verschiedene in dieses Fach einschlagende technische Fabrikationen geworfen, in denen er auch manche einflußreiche Verbesserungen einführte. In seiner großen Schwefelsäure-Fabrik, die er zuerst anlegte, verwarf er die alte kostspielige Daselstellung in Glasgefäßen, und führte zuerst das noch jetzt gebräuchliche System der Bleikammern ein. Später gründete er ein bedeutendes Eisenhüttenwerk in Schottland und brachte dort die, allerdings damals schon länger als ein Jahrhundert oft versuchte, Anwendung von Coaks statt der Holzkohlen zum Hohofenbetrieb zuerst mit Erfolg in Anwendung. In die Zeit der Blüthe dieser Werke fällt seine Association mit Watt, die leider bald durch den Verfall seines Vermögens, herbeigeführt durch bedeutende unglückliche Speculationen,

Digitized by Google

eher hemmend als fördernd auf den Fortschritt der neuen Erfindung einwirkte.

Watt selbst konnte ihr in den folgenden Jahren nur einen geringen Theil seiner Thätigkeit zuwenden. Seine äußeren Verhältnisse nöthigten ihn schon 1765, verschiedene ihm angetragene Stellungen als Ingenieur für Nivellements und Vermessungen anzunehmen, deren damals in der dortigen Gegend bei Flußregulirungen und Kanal-Anlagen viele zu besetzen waren. Indessen behielt er sein großes Problem fortwährend fest im Auge, und daß sein reger Geist während dieser Zeit sich selbst noch mit den verschiedenartigsten Fragen anderer Art beschäftigte, beweisen einige nicht unwichtige Erfindungen aus dieser Periode. Dazu gehört namentlich eine sehr hübsche und einfache Maschine, die den Zweck hat, beliebige Gegenstände in treuen perspectivischen Conturen aufzunehmen, und verschiedene optische Mikrometer, auf deren Anwendung er bei seinen Vermessungen geführt wurde.

Die Versuche, die sämmtlich auf dem Hüttenwerke Roebuck's zu Kinneil in Schottland angestellt wurden, waren endlich trotz der ungünstigen finanziellen Verhältnisse des ersteren so weit gediehen, daß Watt es für Zeit hielt, ein Patent zu nehmen. Die Abfassung der Specifikation der Erfindung selbst war Gegenstand der reiflichsten Ueberlegung, und der spätere Erfolg verschiedener Patent-Prozesse lehrte, wie gerathen es gewesen war, derselben keine specielle Zeichnung einer bestimmten Maschine, wie Watt es anfangs beabsichtigte, beizufügen, sich also eigentlich nur das Wesentliche der Erfindung, die Idee des abgesonderten Condensators patentiren zu lassen.

Dies erste und wichtigste der Watt'schen Patente, dessen Erlangung übrigens mit nicht geringen Schwierigkeiten verknüpft war, enthielt demnach folgende Punkte:

1) Vermeidung der äußeren Abkühlung des Cylinders durch Dampfmäntel, Holzmäntel ꝛc.;
2) das Princip des abgesonderten Condensators;
3) die Anwendung der Luftpumpe;
4) die Ersetzung des in den alten Maschinen wirkenden Atmosphärendruckes durch den Dampfdruck, wodurch die Abkühlung des Cylinders beim Eintritt der atmosphärischen Luft vermieden wurde;
5) die Construction einer direct rotirenden Maschine;
6) die Anwendung von Talg, Oel und anderen fettigen Substanzen zur Dichtung des Kolbens.

Inzwischen setzte Watt auch nach Erlangung des Patentes die verschiedenen ihm aufgetragenen Vermessungsarbeiten fort, während auf Dr. Roebuck's Hüttenwerk nun auch mit einer rotirenden Maschine Versuche angestellt wurden.

Roebuck's Verhältnisse wurden indeß immer verwickelter und waren bald der Art, daß beide Theile es vorzogen, den zwischen ihnen vertragsmäßig zustehenden Antheil von 3 des künftigen Gewinnes an Boulton zu überlassen, der zu Soho bei Birmingham bereits ein bedeutendes in blühendem Betrieb befindliches Hüttenwerk besaß, und mit dem beide schon seit mehreren Jahren sowohl in freundschaftlicher Verbindung, als auch in mannigfachen Unterhandlungen wegen einer Theilnahme an ihrem Unternehmen gestanden hatten. Boulton erstattete Roebuck sämmtliche Unkosten, die sich auf etwa 1000 Pfd. beliefen, verpflichtete sich, sämmtliche Kapitalien zu einem umfassenden auf die Fabrikation der neuen Maschinen gegründeten Geschäftsbetriebe zu stellen, und sicherte sich dagegen zwei Drittheile des aus demselben zu ziehenden Reingewinnes, während Watt das andere Drittheil zufallen sollte. Aus diesem Vertrage, der im Jahre 1773 abgeschlossen wurde, ging die noch jetzt bestehende weltberühmte Maschinenfabrik von Boulton & Watt zu Soho bei Birmingham hervor.

Boulton war ganz der Mann, der zu einem solchen Unternehmen nöthig war. Talentvoll, thätig, gewandt, in der Welt und den Geschäften erfahren, besaß er zugleich die unermüdlichste Ausdauer und das festeste Vertrauen auf den Erfolg einer Unternehmung, deren Bedeutung er klar erkannte. Wenn Watt einzig und allein der Ruhm der genialen Erfindung zukommt, so müssen wir gestehen, daß er sie ohne einen Mann wie Boulton schwerlich jemals mit Erfolg würde in die Praxis eingeführt haben.

Von nun an trat der ganze Betrieb der Sache in ein anderes Stadium. Watt selbst widmete sich nach Aufgebung aller andern Beschäftigungen ganz allein seiner Erfindung, stellte nach Birmingham über und leitete selbst die Construction und Aufstellung der neuen Maschinen, für die sich bald, nachdem sich der Erfolg bei den ersten größeren Ausführungen als ein unzweifelhafter herausgestellt hatte, ein bedeutender Absatz eröffnete. Die ersten größeren Maschinen kamen nach Cornwall, wo Watt selbst längere Zeit zur Leitung der Aufstellung verweilen mußte. Mit wie vielen Mühseligkeiten er auch hier noch zu kämpfen, welche Vorurtheile er zu überwinden und welchen Chikanen er namentlich von Seiten der Ingenieure und Fabrikanten der alten Maschinen zu begegnen hatte, davon kann man sich nur einen Begriff machen, wenn man den damaligen unculturirten Zustand des Cornwaller Minendistricts kennt, von dem und Watt in seinen von dort datirten Briefen aus jener Periode oft gar ergötzliche Beschreibungen giebt.

Welch' abenteuerliche Anforderungen man damals an eine gute Maschine stellte, möge der Leser aus folgender kleinen Anekdote ersehen, die sich in Watt's Correspondenzen vorfindet. — Eine der ersten Maschinen, die er in Cornwall aufstellte, machte anfangs ein gewaltiges Geräusch und beendigte namentlich jeden Hub mit einem donnerähnlichen Getöse. Er änderte natürlich den Fehler in der Aufstellung ab, der dies veranlaßte; als aber der Besitzer hinzukam, war er wenig von dieser Verbesserung erbaut, da ihm und allen Anderen das Stöhnen und Krachen einen gar hohen Begriff von der gewaltigen Kraft der Maschine gegeben hatte, und Watt mußte auf seinen Befehl wohl oder übel das Geräusch wieder herstellen. Uebrigens war diese naive Vorstellung, daß man eine gute und kräftige Maschine auch mindestens eine Meile weit müsse hören können, in jener Zeit nicht allein bei Ungebildeten und Laien verbreitet, und ist es in dieser Beziehung interessant zu erfahren, wie selbst der damalige auch durch mehrere tüchtige Werke berühmte französische Architekt und Ingenieur Belidor zum Preise der großen für die Versailler Anlagen errichteten Wasserhebungsmaschine nichts Besseres glaubte sagen zu können, als: daß sie mehr Geräusch mache, als irgend eine Maschine auf der Welt.

Der finanzielle Erfolg des Soho'er Etablissements war bald ein solcher, daß Watt schon 1775 ein sehr glänzendes Anerbieten zu einem Engagement nach Rußland ausschlug, und

Digitized by Google

als in demselben Jahre die Früchte seiner langjährigen Mühen ihm durch die Verlängerung seines ersten Patents auf weitere 25 Jahre zugesichert worden, begann für ihn die glänzendste und produktivste Periode seines Lebens, in welcher er in rascher und ununterbrochener Folge eine Reihe von weiteren Erfindungen veröffentlichte, deren viele schon für sich allein seinen dauernden Ruhm gesichert haben würden.

Zunächst erhielt er 1781 ein Patent auf die Erfindung der Copir-Presse, die noch heute in Geschäftsbetrieben jeder Art eine so wichtige Rolle spielt.

Um die Dampfmaschine ferner auch zu anderen Zwecken, als zur Wasserhebung, anwendbar zu machen, mußte Watt auf Mittel sinnen, die hin- und hergehende Bewegung in eine rotirende zu verwandeln. Er wandte zuerst die Kurbel an; doch kam ihm leider ein anderer Ingenieur, Steed, dem die Erfindung durch einen Arbeiter der Sobo'er Fabrik hinterbracht war, durch ein Patent zuvor. Watt's fruchtbarer Geist wußte sich auch hier zu helfen, und im Jahre 1781 erhielt er ein Patent auf 5 verschiedene mechanische Combinationen zu demselben Zweck, von denen allerdings einige das Prineip der Kurbel versteckt enthalten. Diejenige, welche Watt nachher am häufigsten anwandte, ist im Princip unter dem Namen der Planetenräder bekannt.

Ein anderes Patent vom Jahre 1782 enthielt ferner:

1) die Anwendung der Expansion des Dampfes;
2) die doppeltwirkende Maschine;
3) eine Maschine mit zwei Cylindern, in deren ersterm der Dampf mit vollem Druck wirkt, während er im zweiten expandirt, ein System, das zwar von Watt selbst nie im Großen ausgeführt wurde, indeß das Princip der Wolf'schen Maschinen schon vollständig enthält;
4) die Ersetzung der bisher zur Verbindung des Balanciers mit Kolben und Pumpen noch immer gebrauchten Ketten durch gezahnte Sectoren und Stangen.

Um bei den Expansionsmaschinen trotz des fortwährend sich ändernden Druckes auf den Kolben einen gleichmäßigen Gang zu erzielen, schloß Watt in dasselbe Patent sechs verschiedene zu diesem Zweck erfundene mechanische Combinationen ein, die allerdings von sehr zweifelhaftem praktischen Werth sind, aber wiederum ein glänzendes Zeugniß dafür ablegen, in welch' systematischer und gründlich-wissenschaftlicher Weise er alle Fragen, die ihm aufstießen, durchzuarbeiten pflegte.

Endlich enthielt dasselbe Patent noch zwei neue Arten direct rotirender Maschinen, deren eine eine alternirende, die andere eine continuirliche Rotation hervorbringen sollte; geistreiche Projecte, deren Erfolg aber wie der fast aller anderen bisher vorgeschlagenen direct rotirenden Maschinen an der Unmöglichkeit einer genügenden praktischen Ausführung scheiterte.

In das Jahr 1783 fällt eine andere große Entdeckung Watt's auf dem Gebiete der reinen Wissenschaft. Er war es, der zuerst die Zusammensetzung des bis dahin für einen einfachen Körper gehaltenen Wassers entdeckte und damit eine vollständige und folgenreiche Umwälzung in der ganzen damaligen Chemie anbahnte. Die Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers wird zwar bei uns — wohl nur aus Unkenntniß der glänzenden Beleuchtung, die Arago dieser Frage hat angedeihen lassen — gewöhnlich noch Cavendish zugeschrieben; doch ist es durch einen langen und gründlichen hierüber seiner Zeit geführten Controvers unzweifelhaft festgestellt, daß ehe Cavendish nur den Gedanken der Entdeckung gefaßt haben konnte, Watt im Jahre 1783 der Royal Society eine Abhandlung einreichte, in der das Factum der Zersetzung des Wassers durch Zink und Schwefelsäure, so wie der Wiedervereinigung der Zersetzungsprodukte durch Verbrennung, mit allen daraus unmittelbar zu ziehenden wissenschaftlichen Folgerungen vollständig enthalten war.

Ein fernerer Patent vom Jahre 1784 enthielt zunächst eine neue sehr geistreiche Art von direct rotirenden Maschinen, bestehend aus einem cylindrischen vertical in einer Flüssigkeit rotirenden Gefäße, das in der Weise in mehrere Kammern getheilt war, daß in je einer oder mehreren derselben der Dampf die Flüssigkeit in tangentialer Richtung zum Umfange des Cylinders herauspreßte und so durch die Reaction des Ausflusses eine Rotation bewirkte.

Unter den hierauf folgenden verschiedenen Arten von Geradführungen für Kolben und Pumpenstangen befindet sich auch das bekannte Watt'sche Parallelogramm; doch sind in demselben Patente auch noch mehrere andere schöne Hebelcombinationen aufgeführt, die denselben Zweck, wenn auch auf minder einfache und vollkommene Weise erfüllen. Die höchst einfache Geradführung vermittelst einer Lenkstange, die durch einen in geradlinigen Führungen gleitenden Kreuzkopf mit der Kolben- resp. Pumpenstange verbunden ist, wird ebenfalls in diesem Patente mit aufgeführt.

Auch die Construction von Dampfhämmern beschreibt Watt schon in diesem Document, und zwar sowohl das Princip der direct wirkenden, wie sie Nasmyth erst viel später ausführte, als auch solcher, bei denen der Hammer durch das eine Ende eines Balanciers bewegt wird, an dessen anderem Ende die Kolbenstange wirkt. Nur die letzte Art führte er indessen mehrfach mit Erfolg praktisch aus, während er die Idee der ersteren nicht weiter verfolgt zu haben scheint.

Endlich enthält dasselbe Patent auch noch die Beschreibung eines Dampfwagens, für den Watt eine Hochdruckmaschine vorschlug. Da jedoch in dieser Zeit noch Niemand die Idee der Schienenwege für diesen Zweck gefaßt hatte und ein Locomotiv für gewöhnliche Straßen ein noch bis jetzt ungelöstes Problem ist, so mag es nicht verwundern, daß Watt diesen Gedanken nach verschiedenen nicht günstigen Versuchen bald fallen ließ.

Die letzten in der großen Reihe der auf die Verbesserung der Dampfmaschinen sich beziehenden Erfindungen Watt's wurden ihm im Jahre 1785 patentirt, und betreffen namentlich verschiedene Einrichtungen, die er zur Verzehrung des Rauchs der Kesselfeuerungen vorschlug und mit Erfolg vielfach ausführte. In diesem Patent giebt er schon die Idee der feuerfesten glühenden Gewölbe und der doppelten Feuerungen mit abwechselnder Brennmaterialaufschüttung an, Principien, auf denen noch jetzt die meisten und besten unserer rauchverzehrenden Einrichtungen beruhen.

Eine genaue Durchsicht aller dieser Patente wird jedem Unbefangenen die Ueberzeugung geben, daß bis auf den heutigen Tag kaum irgend ein gewichtiger Fortschritt im Gebiete des Dampfmaschinenbaues gemacht worden ist, den Watt nicht irgendwo wenigstens in der Idee angeregt hätte.

Als ein schlagendes Beispiel von der Genialität aller

Digitized by Google

seiner Conceptionen möge hier schließlich noch das bemerkenswerthe Factum seinen Platz finden, daß Watt in einem Briefe an Dr. Small in Birmingham vom Jahre 1770 die Bewegung von Dampfschiffen mittelst einer Schraube vorschlägt; er hat eine Handskizze zur Erklärung beigefügt, und — wunderbar — die mit einem flüchtigen Federstrich gezeichnete Schraube zeigt dem aufmerksamen Beobachter fast genau dieselben Steigungsverhältnisse, wie man sie jetzt nach langen Versuchen als die vortheilhaftesten erkannt hat.

Bis zum Jahre 1800 währte das erste Patent Watt's. Der günstigste Erfolg krönte alle seine Unternehmungen, und wenn er auch noch mehrfache harte Kämpfe namentlich gegen die vielfachen offenen und versteckten Freibeutereien, die ein Heer von Plagiatoren bald systematisch gegen seine Erfindungen zu verüben anfing, zu bestehen hatte, so ward ihm doch schließlich die Genugthuung, die ganze Bande derselben durch einige mit großem Nachdruck gegen die Schlimmsten derselben geführte Prozesse für immer aus dem Felde zu schlagen. Dieser Kampf, der übrigens von beiden Seiten mit großer Erbitterung geführt wurde und dessen Erfolg lange zweifelhaft blieb, war eine der letzten Mißhelligkeiten, die das reinste und schönste Lebensglück zeitweise unterbrachen, dessen ungetrübter Genuß Watt nunmehr bis an sein spätes Ende beschieden war.

Seine äußerer Stellung war bald glänzend gesichert. Welch' beträchtlichen Gewinn das Soho'er Etablissement seinen Gründern abgeworfen, ist schon daraus zu ersehen, daß dieselben allein während der 25 Jahre der Dauer ihres Patentes durch die Abgaben, die ihnen die Besitzer der Maschinen alljährlich zum Werthe von 3 der im Vergleich mit den alten Maschinen bewirkten Brennmaterialersparniß zu entrichten hatten, nach einer ungefähren Berechnung eine Einnahme von 180000 Pfd. hatten. Auch war der Reinertrag des Geschäfts nach Ablauf des Patents weit davon entfernt ein geringerer zu werden, wie denn eine naturgemäße Concurrenz niemals die Ertragsfähigkeit eines auf gesunden Grundlagen beruhenden Gewerbszweiges schwächt.

Watt und Boulton überließen beide im Jahre 1800 die unmittelbare Leitung des Geschäfts ihren Söhnen, die durch mannigfache Talente und eifrige, einsichtsvolle und erfolgreiche Thätigkeit würdige Nachfolger ihrer Väter wurden.

Watt's Ruf war damals schon längst ein europäischer geworden. Schon im Jahre 1786 war er mit Boulton einer höchst ehrenvollen Einladung von Seiten des französischen Gouvernements zu einem Besuche in Paris gefolgt. Sein dortiger Aufenthalt glich einem Triumphzuge. Die größten Männer der Wissenschaft, Lavoisier, Berthollet, Monge und Andere knüpften hier mit ihm ein Band der Freundschaft, das ihn mit mehreren derselben noch bis zu seinem Tode in inniger Correspondenz und steter Austausch der wichtigsten Ideen erhielt. Später ließ die französische Academie ihm die höchsten Ehrenbezeigungen zu Theil werden, über die sie überhaupt Ausländern gegenüber verfügen kann, indem sie ihn im Jahre 1808 zum correspondirenden Mitgliede, 1815 aber zu einem ihrer acht auswärtigen wirklichen Mitglieder ernannte. — In seinem Vaterlande selbst fand der höchste Ruhm, den man ihm allerseits zollte, Keinen, der ihn nicht anerkannt hätte, und was mehr sagen will, er fand keine Neider.

Nach 1800 lebte Watt von allen Geschäften zurückgezogen, jedoch nichts weniger als müßig, ganz den Wissenschaften und der Verfolgung der verschiedenartigsten mechanischen Probleme. Die letzte derartige Aufgabe, die er sich gestellt, und die er auch kurz vor seinem im Herbst des Jahres 1819 im 83sten Jahre erfolgten Ende zur befriedigenden Lösung brachte, war eine Sculpturmaschine, vermittelst deren er die herrlichsten Werke der bildenden Kunst in gleichem, vergrößertem oder verkleinertem Maaßstabe in schönster Treue copirte. Die complicirten mechanischen Combinationen, zu denen man, wie leicht zu ersehen, bei einer derartigen Maschine greifen muß, geben das sprechendste Zeugniß, wie wenig die Productionskraft des umfassenden Geistes selbst bei dem 83jährigen Greise abgenommen hatte.

Was Watt für die ganze Menschheit und für die Wissenschaft gethan, läßt sich würdig den Leistungen der größten Männer aller Zeiten an die Seite stellen. Wenn Zeitgenossen und Nachwelt ihm die höchste und dankbarste Anerkennung gezollt, so ist es umsomehr Pflicht der Technik, der Unsterblichkeit seines Namens auf immer ihren reinen und vollen Glanz zu bewahren, als wir Watt mit Recht den ersten und größten, den Vater der Ingenieure nennen dürfen, insofern er es war, der zuerst und in einer Vollkommenheit, wie sie wohl schwerlich je wieder in einem zweiten Individuum zur Erscheinung gebracht werden möchte, die genialste Praxis mit der wahren Wissenschaft verband.

F. Reimann.

Skizzen aus dem Gebiete der bürgerlichen Baukunst.

Von **E. Guttmann.**

(Fortsetzung.)

II. Pappdächer.

Alle in unserem Märzhefte besprochenen Dachdeckungsmaterialien sind als solche fast so lange bekannt, als sich überhaupt derartige Nachrichten erhalten haben, und es ist eine merkwürdige Thatsache, daß mit Ausnahme der Metalldeckungen mit Zink, Eisenblech und verzinktem Eisenblech, neue Materialien fast gar nicht zur Anwendung gekommen sind.*) Auch die sogenannte Stein-, Theer- oder Dachpappe kann als eine

*) Es sei denn, daß Herr Georg Mayer in Aschholzen, welcher den Rosen als neuestes, leichtes und billiges Deckmaterial empfiehlt, und dessen Deckmethode an die sobelhaften hängenden Gärten der Semiramis

Digitized by Google

neue Erfindung nicht gelten, da sich in Schweden und namentlich in Finnland derartige Dächer von mehr als 100jährigem Alter vorfinden.

Die Einführung dieser Dächer bei uns ist indeß noch nicht so gar lange her, und ihrer größern Verbreitung scheinen erst jetzt günstigere Aussichten sich zu eröffnen. Alles was an diesem Dachmaterial zu erwähnen ist, ist mehr oder weniger auch auf alle Varietäten desselben, so auf den Asphalt-Filz und hier und da selbst auf Metalldeckungen beziehbar; dies und die bedeutende Verbreitung, der die Dachpappe entgegen sieht, veranlaßt mich, der Verwendung derselben eine längere Betrachtung zu widmen.

Der höchste Norden Europa's, dessen Constructionen in Bezug auf Dauer und Witterungsbeständigkeit immer ein größeres Vertrauen zu schenken sein wird, als denen des Südens, und der uns auch in den Heizungsanlagen der Wohngebäude, im Kalkfanxpisébau, in Fensterverschlüssen und Farbenanstrichen ꝛc. allgemein angewandte Constructionen und Methoden geliefert hat, gab auch zuerst den Beweis für die Anwendbarkeit der Pappe zur Dachdeckung mit allen ihren Vorzügen vor den meisten andern Dachdeckungsmaterialien. Allein war es nun Unbekanntschaft mit den dort erlangten Resultaten, Mangel an tüchtigem Material, Unkenntniß der zweckmäßigen Ausführung, oder auch nur das allbeliebte Vorurtheil gegen alles Neue, die Pappdächer konnten eine Zeitlang keinen rechten Boden gewinnen, die bereits ausgeführten Dächer verschwanden allmählig wieder, und die ganze Idee kam in vollständigen Mißcredit.

Die Ursache dieser Erscheinung wurde allgemein in der Unbrauchbarkeit des Materials gesucht, dessen Zubereitung ziemlich unbekannt war, und die man mit einer Reihe von Recepten und Ingredienzien in Zusammenhang brachte, welche, wenn nicht geradezu schädlich, doch fast ganz unwesentlich waren. Die wirklich abschreckenden Resultate, welche der größere Theil aller Versuche mit Pappdeckungen im Nordosten Deutschlands noch vor Kurzem gab, müssen aber beinahe ohne Ausnahmen einer unverständigen und leichtfertigen Verwendung des Materials zugeschrieben werden.

Von der Anwendung der Pappen zur Dachdeckung ist immer da abzurathen, wo man nicht mit Sicherheit im Stande ist, die im Gebäude sich entwickelnden Dämpfe aller Art zu entfernen; denn die Unverdichtlichkeit der Dachpappen bedingt in diesen Fällen eine beständige Nässe der innern Fläche des Dachs, starken Niederschlag, Abtropfen desselben und schnelle Fäulniß der Dachschalung und des gesammten Holzwerkes. Solche Uebelstände sind zwar offenbar durch die Natur der Pappe bedingt, allein sie treten in gleichem Maße bei Metallbedachungen und selbst beim böhmisch eingedeckten Steindache auf und sind nicht dem Material, sondern dem Constructeur zum Vorwurf zu machen. Gebäude mit dichter Balkendecke müssen bei derartiger Benutzung unmittelbar unterhalb der Balkendecke mit genügenden Ventilationsvorrichtungen versehen werden. Da wo der Gebäuderaum bis unter das Dach offen ist, sind diese Abzüge sowohl in der Nähe der Traufe, wie in der First anzuordnen. Dem eben Gesagten ist die größte Aufmerksamkeit in Fabrikgebäuden, in denen sich Wasserdampf entwickelt, Stallgebäuden und Räumen zur Aufbewahrung von allen Erzeugnissen der landwirthschaft zu widmen.

Wo hier und da ein gelungener Versuch mit dieser Dachdeckungsart gemacht wurde, da fehlte es weder an gemeinnützigen Privatleuten, welche die erlangten Resultate mittheilten, noch auch versäumten es die Pappfabrikanten selbst, Anweisungen für die Verwendung ihres Fabrikats zu geben.

Allein die günstigeren Resultate sind weder mit ein und demselben Material, noch auch durch ein und dieselbe Deckmethode erreicht; vielmehr wird jedes Material anwendbar sein, welches vollständig mit Theer getränkt und dabei möglichst langfaserig, wollig ist, und diejenige Methode der Dachdeckung ist die beste, welche sich am billigsten und leichtesten ausführen läßt.

Das Hauptaugenmerk bei der Pappdeckung ist auf die Beschaffenheit der Dachschalung zu richten, da von ihr fast einzig und allein das Gelingen der Arbeit abhängt, und diese Beschaffenheit läßt sich mit einem Worte unter der möglichsten Unbeweglichkeit der Dachschalung begreifen.

Je nach der gewählten Dachconstruction ist also zunächst die Stärke der Dachschalung so zu wählen, daß sich die Breiter beim Betreten des Daches nicht merklich durchbiegen, wozu bei einer mittleren Entfernung der Sparren von 5 Fuß noch zöllige Bretter genügen. Das Messern oder Dübeln der Schalung, welches hier und da empfohlen wird, kann nur den Grund haben, die Bretter gegenseitig zu stützen und dem Durchbiegen der einzelnen entgegenzuwirken, denn dem Werfen der Bretter läßt sich auf leichtere Weise begegnen.

Gehöbelte oder gemesserte Schalung wird also nur dann motivirt sein, wenn dadurch dünnere Bretter anwendbar werden und die Mehrkosten der Arbeit die Ersparniß an Holz nicht überschreiten. Wo sich irgend die Gelegenheit dazu bietet, verwende man zu der Schalung alte dem Wetter ausgesetzt gewesene Bretter, etwa von alten Zäunen oder Dächern, weil von ihnen ein Verziehen und Werfen am wenigsten zu befürchten ist. Allein in all' den Fällen, wo ein derartiges Material nicht zur Hand ist, da müssen die Bretter stark zerspalten und überhaupt so behandelt werden, wie es zur Gypsdeckenschalung gebräuchlich ist. Werden bei dieser Behandlung die Nägel von gehöriger Länge verwendet, die Köpfe derselben tief versenkt und die Breiterkanten an Quer- und Längenstößen gehörig nachgearbeitet, so werden schädliche Bewegungen der Dachschalung möglichst vermieden sein, und damit ist die Hauptbedingung für ein gutes Pappdach erfüllt. Noch sicherer wird die Ausführung jedoch, wenn man im Stande ist, die Pappen ganz unabhängig von der Schalung zu machen, und ich glaube, daß diese Idee der Leistendeckung zu Grunde liegt. Allein die Mehrkosten, welche diese Methode verursacht, werden nur da zweckmäßig verwendet, wo man Pappen von der Länge der Sparren zur Disposition hat; denn bei den gewöhnlichen Pappstafeln bleibt die horizontale Fuge vollständig abhängig von der Holzunterlage.

Demnach motivirt die Verwendung kurzer Pappstafeln eine andere Deckmethode, als die der langen Maschinenpappen, und gegründet auf die möglichste Isolirung des Deckmaterials von den Bewegungen der Holzunterlage lassen sich folgende Regeln aufstellen. 1) Einzelne Pappstafeln können mit gleichem Er-

---

erinnert, Einsprüche an die Patentgesetzgebung machen sollte. (Siehe Januarheft, 1857, Kunst- und Gewerbeblatt des Königreichs Bayern.)

Digitized by Google

folge ohne Leisten eingedeckt werden, als mit denselben. 2) Die horizontale Lage derselben ist der diagonalen (geeckten) vorzuziehen. 3) Einzelne Tafeln sind so zu verlegen, daß die längere Dimension den Holzfasern der Dachschalung parallel läuft. 4) Für Dachpappen von der Länge der Sparren ist die Deckung auf Leisten vorzuziehen. 5) Die Anwendung besonderer Kappen über den Leisten ist vollständig unnütz.

Die getheerten Pappen verlieren durch die Behandlung mit Theer ꝛc. die Eigenschaften der rohen Pappen nicht ganz, und ihre Ausdehnung durch die Nässe, das Zusammenziehen durch Wärme bleibt namentlich bei den bessern langfaserigen Arten derselben sehr merklich. Aus diesem Grunde ist besonders bei feuchter Witterung, und da die harten Pappen oft im angefeuchteten Zustande verlegt werden müssen, darauf zu achten, daß sie nicht zu straff verlegt werden; eine lose, sogar beutlige Lage ist weit eher unschädlich, während im Gegentheil das Ausreißen der Nägel und Platzen der Pappen fast unausbleiblich ist.

Was nun die Falzung, Nagelung und den Anstrich dieses Deckmaterials anbetrifft, so sind die erforderlichen Regeln zur Genüge in Journalen und in den Gebrauchsanweisungen der Gebr. Ebart in Berlin, Buschcer & Hoffmann in Neustadt ꝛc. gegeben, und ich habe noch keine Gelegenheit gehabt, merkliche Unterschiede bei der Verwendung von feinem trocknem Sande, Hammerschlag, Asche oder Kalkpulver bei dem letzten Ueberstrich des Daches zu bemerken, obgleich es nicht uninteressant wäre zu erfahren, welche chemische Wirkung dem Kalkpulver und namentlich der in Finnland zur Fabrication wie zum Anstrich verwandten Bleiglätte auf den Theer zuzuschreiben ist. Localverhältnisse, billige und gute Bezugsquellen werden hierbei eben so entscheidend sein, wie bei der Wahl der Bezugsquelle der Pappe, wenn auch die Fabrikate der Gebrüder Ebart, Buschcer & Hoffmann, Stalling & Ziem in Schlesien als besonders gut zu empfehlen sind.

Die den Pappdächern zu gebende Neigung ist nicht unabhängig von dem Orte der Anwendung; im Nordosten Deutschlands kann man mit Sicherheit auf $\frac{1}{8}$ Breite herabgehen, weiter nach Südosten sind noch geringere Neigungen zulässig; allein man sollte sich im Allgemeinen von der bequemen Lage dieser Dächer nicht zu einer zu häufigen Besteigung derselben verleiten lassen, und stets hat man sich bei trockner Witterung davor zu hüten, zu nahe an die etwa angewendeten Leisten heranzutreten, weil die Pappe hier immer hohl liegt.

Es ist mir nicht bekannt, ob bei der großen Leichtigkeit der Dachconstruction bereits Pappdächer construirt sind, auf denen die Schalbretter in der Richtung der Dachsparren auf Rähme und Fetten befestigt und die Sparren ganz fortgelassen sind; allein ich zweifle nicht an der Ausführbarkeit und Zweckmäßigkeit dieser Construction, wenn bei derselben wie bei allen überstehenden Dächern nur darauf Acht gegeben wird, daß der Wind keine Beschädigung anrichten kann. Durch das Fortlassen der Sparren würde in holzarmen Gegenden eine bedeutende Ersparniß herbeigeführt sein, welche selbst die Kosten der leider noch unentbehrlichen Schalung zum großen Theil decken könnte. Obgleich aber das Pappdach gegenwärtig noch theurer erscheint, als die Ziegeldächer, so hört dieser Vorwurf doch auf, sobald die durch dasselbe ermöglichte äußerst leichte Dachconstruction in Rechnung gezogen wird. Construirt man wirklich nicht schwerer und verschwenderischer, als erforderlich ist, der Belastung durch möglichen Schneefall zu widerstehen, so bleibt kein Zweifel, daß das Pappdach die billigste Dachdeckung gewährt, und die Verbreitung derselben in der allerneusten Zeit scheint ebensosehr für die Anerkennung seiner Vorzüge zu sprechen, als die Verwerthung der Pappfabriken Aussicht auf billigere Herstellung der Pappen gewährt.

Preis- und Gewichtstabelle für Pappdächer.

Dachdeckungsart	Kleinster zulässiger Neigungswinkel.	Verbrauch pro Quadratruthe Dachfläche incl. Schalung.	Absolutes Gewicht in Pfunden pro Quadratruthe Dachfläche incl. Schalung.	Kostenpreis pro Quadratruthe Dachfläche incl. Schalung.	Kostenpreis reducirt auf 1 Quadratruthe des Grundrisses.
Pappdach ohne Leisten	12,2°	150 Quadratfuß	600 Pfund	9 Thlr. 25 Sgr.	10 Thlr. 2 Sgr.
" mit Leisten	"	160 "	650 "	10 " 22½ "	11 " — "
" mit Leisten und Kappen	"	150 " + 50 l. F. Kappen	665 "	11 " 7½ "	11 " 15½ "

Der Berechnung der Kosten liegen die Preise der Fabrik von Buscher & Co. in Neustadt-Eberswalde zu Grunde.

Zirkel zur Darstellung der Form der Räderzähne.

(Patent für Preußen vom 8. Juni 1857.)

Kein Zweig der gesammten Maschinenlehre gründet sich auf so streng mathematische Principien, wie die Lehre von den Zahnformen; allein trotz dieser mathematischen Grundlage und der daraus folgenden genauen Kenntniß der wichtigen und praktisch anwendbaren Zahncurven, findet man doch meistens Räder, deren Zähne nicht die gewünschte Form haben. Diese

Digitized by Google

Mangelhaftigkeit in den Maschinenfabriken wird durch verschiedene Ursachen hervorgerufen. Bei einer jeden Curve, deren Verzeichnung nicht durch mechanische Mittel erleichtert wird, construirt man sich nämlich einzelne Punkte und verbindet dieselben durch eine Linie. Weil aber bei der Construction der Zahneurven die Erlangung dieser einzelnen Punkte langwierig ist und einen geschickten Zeichner erfordert, so werden geübtere theils die so verzeichneten Curven umfahren; man hat daher an ihre Stelle Kreisbögen zu setzen gesucht, die sich den richtigen Curven möglichst genau anschmiegen sollen. Es lassen sich aber einfache Regeln, nach denen diese Kreisbögen zu verzeichnen sind, schwierig oder gar nicht auffstellen, weßhalb man immer noch sehr roh in der Verzeichnung der Räderzähne zu Werke geht. In den Maschinenfabriken haben außerdem die Ingenieure oft nicht Zeit genug, die Zähne der Räder zu verzeichnen, so daß die Form derselben zu bestimmen dann dem Modellischler überlassen bleibt.

Jedem, der nun Räder mit richtigen und solche mit falschen Zahnformen hat arbeiten sehen, wird der Vortheil, ja die Nothwendigkeit der ersteren klar geworden sein. Man erinnere sich nur, wie oft die Wörter „Räder und Klappern" zusammen gebraucht werden, was größtentheils in den durch unrichtige Zahnformen herbeigeführten Stößen seinen Grund hat; und daß diese Stöße eine schädliche Texturveränderung und oft den Bruch von Maschinentheilen zur Folge haben, ist vielfach erwiesen worden.

Es erlaubt sich daher der Unterzeichnete einen von ihm erfundenen und weiter unten beschriebenen Apparat zur leichten Verzeichnung richtiger und praktisch brauchbarer Zahneurven der Beachtung einer jeden Maschinenfabrik zu empfehlen.

Es ist bekannt, daß man richtig gestaltete Zähne nach folgenden zwei Regeln erhält:

1) Man bestimme sich für eine jede Theilung den Theilreißhalbmesser a b des kleinsten Getriebes, und wälze einen Kreis vom Radius $\frac{ab}{2}$ bei jedem zu dieser Theilung gehörenden Rade auf dem Theilriß einmal von außen, das andere Mal von innen ab. Die Curve, die ein Punkt dieses abgewälzten Kreises beschreibt, giebt im ersten Fall die Begränzung des Zahns über und im zweiten Fall die Begränzung unter dem Theilreiß.
2) Man ziehe im Endpunkt des Theilreißhalbmessers eine zu diesem unter einem Winkel von 75—80° geneigte Grade, fälle auf sie vom Mittelpunkt aus eine Normale, schlage mit der Länge dieser Normalen als Radius einen Kreis und bestimme von diesem Kreise die Evolvente.

Es kommt also bei der Construction der Ratzähne nach diesen Methoden darauf an, beliebige Epi- und Hypocycloiden und Kreisevolventen mit leichtigkeit verzeichnen zu können, welche Aufgabe durch den auf Taf. XIV. Fig. 1—8 dargestellten in Form eines Stangenzirkels ausgeführten Apparat gelöst ist.

Der Apparat besteht aus der Stange A und den darauf verschiebbaren und mittelst Klemmschrauben festzustellenden Stücken a, b, c. Fig. 1—5 zeigt den Zirkel für Epi- und Hypocycloiden, Fig. 6—8 denjenigen zum Evolventenzeichnen. a ist eine Gabel, zwischen der ein an der Peripherie mit feiner Ränderung versehenes Rädchen h liegt, das auf der Welle d sitzt, welche wieder in der Gabel a ihr Lager findet. b ist die Traverse des Zirkels; sie ist mit einem Loche zum Durchlassen der Welle d und einer Centralspitze versehen. c bildet das andere Lager der Welle d, auf der an diesem Ende die conischen Rädchen i und i' sitzen, welche durch eine auf einen Keil wirkende Schraube in feste oder lose Verbindung mit der Welle d gesetzt werden können, und die Drehare des Rades k, das seitwärts in einer zur Aufnahme der Stange f dienenden Hülse entigt. An der Stange f sitzt durch das Stück g, Fig. 3 und 4, der Bleistift fest.

Bewegt man diesen Zirkel um die Are b, so werden sich sowohl das Rad h wie das Stück c in Kreisen bewegen; indem aber das Rad h auf der Peripherie eines Kreises läuft, wird es sich abwälzen und dadurch die Welle d umtreiben. Das Rad k wird sich also einerseits in einem Kreise, andererseits um seinen Mittelpunkt bewegen, und da es durch f und g mit dem Bleistift in Verbindung steht, so wird sich der letztere in einem Kreise bewegen, dessen Mittelpunkt sich wieder in einem Kreise bewegt; mithin wird der Bleistift eine beliebige Epi- oder Hypocycloide beschreiben.

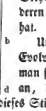
Will man nun mittelst dieses Zirkels einen Zahn zeichnen, so stellt man, um zunächst die Epicycloide zu finden, c so ein, daß die Entfernung der Are des Rades k von der Traverse b gleich dem Theilreißhalbmesser des herzustellenten Rades plus dem Radius des abzuwälzenden Kreises ist, setzt das Rad i in feste, i' in lose Verbindung mit der Welle d, macht ferner die Entfernung des Bleistifts von der Are des Rades k gleich dem Radius des abzuwälzenden Kreises, und stellt dann endlich a so ein, daß sich die Umdrehungszahl des Rades k zu der Umdrehungszahl des ganzen Zirkels verhält wie der Theilreißhalbmesser des herzustellenden Rades zum Radius des abzuwälzenden Kreises, d. h. wie die Zahnzahl des zu machenden Rades zur halben Zahnzahl des kleinsten Getriebes. Da sich nun die Umdrehungszahl des Rades h zu derjenigen des ganzen Zirkels verhält wie der Abstand a b zum Radius von h, und die Umdrehungen des mit k verbundenen Bleistiftes durch die conischen Räder verdoppelt werden, so muß sich der Abstand a b zum Radius von h wie die Anzahl der Zähne des herzustellenten Rades zur Zahnzahl des kleinsten Getriebes verhalten. Es ist daher der Radius von h als Maßstab von b aus nach a abzutragen, und dieses Maß in so viele Theile getheilt, als das kleinste Getriebe Zähne hat; so daß die Anzahl der Theilstriche zwischen a und b der Zahl der Zähne des herzustellenten Rades gleich ist. Um a, b, c genau einstellen zu können, sind die Hülsen dieser Stücke mit Ausschnitten in Form von Zeigern versehen, und es ist auch von b nach c eine Maßeintheilung angebracht. Zur Einstellung des Bleistifts ist das Stück g mittelst einer Mikrometerschraube auf f verschiebbar (Fig. 3).

Hat man auf diese Weise die Epicycloide gefunden, so ändert man nur die Lage des Stückes c, indem man die Entfernung zwischen b und c gleich dem Theilreißhalbmesser minus dem Radius des abzuwälzenden Kreises macht, setzt das Rad i' in feste und das Rad i in lose Verbindung mit der Welle d, und erhält dann die entsprechende Hypocycloide.

Die Vorrichtung zum Zeichnen der Evolventen gründet sich darauf, daß man Punkte einer Kreisevolvente erhält, wenn

Digitized by Google

man an den Grundkreis derselben Tangenten zieht, und die Längen der Kreisbögen, von einem gewissen Punkt an bis zu den Tangirungspunkten gerechnet, von letzteren aus auf diesen Tangenten nach einer Richtung hin abträgt. Ist daher ab eine Stange, die um den Punkt a rotiren kann, und verschiebt man zu dieser im Punkte b normal eine andere cd, während sich ab um a dreht, und macht den Betrag dieser Verschiebung gleich der Länge des Bogens, den der Punkt b durchläuft, so beschreibt jeder Punkt dieser Stange cd bei der



Drehung um a eine Evolvente, deren Grundkreis den Radius ab hat.

Um nun mit obigem Zirkel Evolventen zu zeichnen, bringt man statt des Rades k ein Rad l an, das mit einem Stirnrade verbunden ist, läßt ferner dieses Stirnrad in eine Zahnstange m greifen, die sich normal zur Stange A verschieben kann, und befestigt an dieser Stange den Bleistift. Die Entfernung des Stückes a von b muß, da der Theilkreisdurchmesser des Stirnrades l gleich dem äußeren Durchmesser des Rades h ist, und sich die cenischen Räder i und l wie 2 zu 1 verhalten, gleich dem halben Radius des Grundkreises der Evolvente gemacht werden. Zur Führung der Zahnstange m und des Bleistifthalters o dient das Stück n, das unterhalb des Rades l an c festgeschraubt ist.

Der Preis beträgt für einen Zirkel von 4 Fuß Länge in einem sauberen Mahagonikasten mit der Vorrichtung zum Evi- und Hypocycloidenzeichnen . . . . . 23 Thaler.
Die Vorrichtung zum Evolventenzeichnen . . . 7 „
Jeder Fuß Verlängerung . . . . . 1 „
Es können mit diesem Zirkel von 4 Fuß Länge Räder mit cycloidischer Verzahnung von 4 Zoll bis 6 Fuß Durchmesser und ¼ bis 4 Zoll Theilung, Räder mit evolventischer Verzahnung von 3 Zoll bis 8 Fuß Durchmesser und beliebiger Theilung verzeichnet werden.

G. Simony.
Berlin, Artillerietraße Nr. 16.

Einfache und Doppel-Puddelöfen.

Mit Rücksicht auf einen Aufsatz von Herrn Hüttenmeister **Biedermann**, besprochen von F. Euler.

Die Berg- und Hüttenmännische Zeitung von Hartmann bringt in Nr. 22 dieses Jahres einen Aufsatz aus dem Berg- und Hüttenmännischen Jahrbuch: „Ueber die Vorzüge einfacher Puddelöfen vor doppelten bei Steinkohlenfeuerung.“ Weßhalb der Verfasser Letzteres beifügt, ist mir nicht klar; denn in Bezug auf die Wirkung der Flamme auf dem Herde mag es gleichgültig sein, aus welcher Quelle, ob aus directer Steinkohlen- oder Gasfeuerung die Wärme entspringt, da ja eben hier nur die Wirkung der Hitze besprochen werden soll in Bezug auf den Einfluß des Herdes und nicht in Bezug auf die Art der Verbrennung. Es kann also bei der folgenden Besprechung die Art der Feuerung ganz aus den Augen gelassen werden. Auch darf ich den Unterschied zwischen einfachen und doppelten Puddelöfen als bekannt voraussetzen.

Der Verfasser schreibt zwar zunächst für Steiermark und Kärnten; was aber in dieser Beziehung für jene Länder maßgebend ist, gilt gewiß auch für alle übrigen Eisenhüttenbezirke. Er sagt:

„Eine alte Regel für Oefen heißt: je weniger eckig die Gestalt, je verminderter der Zutritt von atmosphärischer Luft, also folgerichtig je mehr zusammengehalten die Hitze im Ofen ist, desto vortheilhafter und schneller erfolgt der ganze Proceß. Dieser Regel zuwider ist ein Doppelofen construirt.“

Ebenso wahr, wie die angeführte Regel sein mag, so unwahr ist die Behauptung, daß ein Doppelofen derselben zuwider construirt sei. Man vergleiche nur die erste beste Zeichnung eines Doppelofens mit der eines einfachen, so wird man finden, daß letzterer einen viel unregelmäßigeren Grundriß hat als ein Doppelofen. Derselbe ist in Bezug auf die Ofenare symmetrisch achteckig oder oval, während der einfache Ofen eine ganz unregelmäßige Figur, annähernd eines Rechteks hat, mit viel schärfern Ecken als der Doppelofen. Es werden also im Doppelofen alle Eisenpartikel viel gleichmäßiger von der Flamme getroffen werden, als im unregelmäßigern einfachen Ofen.

Im Doppelofen sind allerdings zwei Thüren, durch welche die atmosphärische Luft eindringen kann, allein an zwei einfachen Oefen sind doch auch derselben zwei. Und da, wie später nachgewiesen werden wird, ein Doppelofen mindestens eben soviel liefert als zwei einfache, so muß man doch auch zwei der Letzteren mit einem der Ersteren vergleichen. Weßhalb sollte aber bei zwei Thüren an einem Ofen mehr Luft eindringen, als bei zwei Thüren an zwei Oefen?

Betrakt man ferner, daß ein Doppelofen nicht sehr viel mehr Oberfläche an Umfassungswänden hat als ein einfacher, also gewiß bedeutend weniger als zwei einfache, so ist klar, daß die durch die Ofenwände an die äußere Luft abgeleitete Wärme bei einem Doppelofen viel geringer sein muß, als bei zwei einfachen. Während dort eine gewisse Quantität Eisen in einem umschlossenen Raum behandelt wird, ist hier dieselbe Quantität in zwei Räumen vertheilt, also allen durch die Ofenconstruction bedingten nachtheiligen Einflüssen in doppeltem Maße ausgesetzt.

Die Zahl der Arbeiter giebt der Verfasser zu 6 am Doppelofen und 3 am einfachen an. Man hat allerdings auch 2 Arbeiter am einfachen und 4 am Doppelofen, was jedoch in beiden Fällen zu wenig sein dürfte. Dagegen habe ich einfache Oefen mit 4 Arbeitern gefunden, Doppelöfen aber nie mit mehr als 6.

Der Einsatz im Doppelofen soll nur auf 7 Centner gebracht werden können. Wenn der Verfasser sich für die Werke Kärntens interessirt hätte, so würde er gefunden haben, daß in

Digitized by Google

Buchscheiben der Einsatz 7¼ Centner Oefir. (welches Gewicht der Verfasser doch wohl gemeint hat), in Rothburga und Prevali aber 8 Ctr. Oefir. oder nahe 9 Ctr. Zollvereinsgewicht beträgt, und zwar auf letzterem Werk bei Gas- und Rostfeuerung. —

Der Einsatz im einfachen Ofen wird zu 4 Ctr., also nahe 4½ Ctr. Zollgewicht angegeben, und dürfte auch wohl schwerlich überschritten werden können.

Was will aber der Verfasser daraus schliessen? Die nächste Folgerung ist offenbar die, daß der Arbeitslohn pro Centner Rohschienen bei beiden Oefen gleich sein wird. Ein Schluß zu Ungunsten des Doppelofens kann daraus nicht gezogen werden.

„Mehr" heißt es weiter „einzusetzen (als 7 Ctr. nämlich), hat und muß die nachtheiligsten Folgen haben. Wie ist es auch denkbar, daß eine Masse von mehr als 7 Ctr. flüssigen Eisens ensprechend schnell und vollkommen durchgerührt werden kann — ich rede nicht erst von der Langwierigkeit des Einschmelzens — und daß die beträchtliche Anzahl von Luppen genügend rasch geballt ist, um einen höheren Abbrand zu verhüten."

Warum soll eine Masse von 8 Ctr. nicht ebenso rasch schmelzen als 7 Ctr. oder 4 Ctr. bei hinreichender Temperatur? Wer Flammöfen für Gießerei betrieben hat, weiß, daß die Zeit einer Schmelzung durch einige Ctr. Eisen mehr oder weniger nicht alterirt wird. Da die größere Eisenmasse auf einem verhältnißmäßig größeren Raum ausgebreitet ist, so wird sie der Hitze auch ebensoviel Oberfläche mehr darbieten, als die kleinere Eisenmasse im kleineren Raum des einfachen Ofens, also auch ebenso rasch schmelzen.

Warum sollen ferner 8 Ctr. durch 2 thätige Rühreisen nicht ebenso rasch durchgearbeitet sein, als 4 Ctr. durch ein Eisen, zumal da auf dem größeren Herd das Eisen nicht dicker aufeinander liegt, als auf dem kleineren, und warum die Luppen durch 2 Arbeiter nicht ebenso rasch gemacht sein, als im andern Fall durch einen?

Ein Uebelstand trifft hier allerdings die Doppelöfen, den der Verfasser übersehen hat und der darin besteht, daß längere Zeit gebraucht wird, um die größere Zahl Luppen eines Doppelofens zu jängen, als die kleinere Zahl eines einfachen, daß also der Abbrand der fertigen Luppen im Ofen größer ist. Bei einem größeren Werk, wo die Oefen doch oft auf einander warten müssen bis die Reihe des Jängens an sie kommt, wird jedoch dieser Uebelstand fast beide Oefen gleich sein.

Bei einfachen Oefen, in denen von einer Seite gerührt wird, ist es ferner viel leichter möglich, daß rechts und links von der Thür das Eisen von der Rassel nicht getroffen wird, während beim Doppelofen die Arbeiter sehr leicht rechts und links von der gegenüberliegenden Thür das geschmolzene Eisen erreichen können.

Es heißt ferner: „Das von entgegengesetzten Seiten stattfindende Rühren ist nämlich insofern verwerflich, als jeder der beiden Arbeiter sich auf den andern verläßt . . . . ". — Gewiß nicht richtig. Bei beiden Oefen lösen sich je zwei und zwei Mann im Rühren ab; also kann beim einfachen Ofen der Arbeiter sich auf seinen Nachfolger verlassen, hat aber beim Doppelofen in seinem Gegenüber zugleich eine Controlle, die beim einfachen Ofen wegfällt. Ein Umstand, der gewiß zu Gunsten des Doppelofens spricht. Die Selbstcontrolle, von welcher der Verfasser spricht, ist also beim Doppelofen mehr vorhanden als beim einfachen.

Warum sollen sich ferner nicht leicht 2 Arbeiter so auf einander einüben, daß sie sich nicht nur nicht hindern, sondern Vortheile verschaffen, die einem allein arbeitenden Manne abgehen müssen? Es giebt doch Arbeiten, bei welchen es mehr auf genau bestimmte, gleichmäßige Ausführung ankommt, die nur durch Zusammenwirken von zwei und mehr Arbeitern ausführbar sind. — Warum soll der Puddelproceß „complicirter" sein durch 2 Arbeiter, als durch einen?

Der Verfasser gelangt endlich zu den Schlußfolgerungen, daß:

„1) die Arbeit im einfachen Puddelofen eine ganz wesentlich verschiedene ist von der im doppelten;

2) die Leitung derselben eine übersichtlichere und erleichterte ist; und

3) die Erfolge derselben in aller und jeder Hinsicht günstiger sein müssen."

Wenn nun ad 1. die Arbeit im einfachen Ofen wirklich verschieden wäre von der im Doppelofen, was würde es schaden? Die Arbeit im einfachen Ofen muß so gut gelernt sein wie im andern. Uebrigens sehe ich nicht den geringsten Unterschied in der Arbeit an beiden Oefen, und würde ohne Scheu den Arbeiter von einem Ofen zum andern stellen.

Daß die Leitung eines einfachen Ofens übersichtlicher sei, als die eines Doppelofens, ist nicht gewisser wahr, als die umgekehrte Behauptung, daß die Leitung eines Doppelofens übersichtlicher sei, als die zweier einfacher Oefen. Und nur dies ist die richtige Vergleichungsnorm.

Den dritten der obigen Punkte zu widerlegen ist der Zweck meiner vorhergehenden Zeilen gewesen; ob ich ihn erreicht habe, mögen meine Fachgenossen beurtheilen. —

Der Verfasser geht nunmehr zu Resultaten bei beiden Oefen über und stellt als Grundsatz an die Spitze: „in der vollkommensten Benutzung der Zeit liegt der größte ökonomische Vortheil."

Er vergleicht die schlesischen einfachen Oefen mit den Doppelöfen in Steiermark und Kärnten und sagt, daß 2 vortige einfache Oefen bei vorgehendem Roheisen ½ bis ¾ Puddeleisen mehr erzeugen, als ein Doppelofen letzterer Gegend bei meist weißem Roheisen. Es ist zu bedauern, daß der Verfasser keine speciellen Resultate anführt, sondern sich mit so ganz allgemeinen Angaben begnügt.

Ich will dagegen ein Werk an der Mosel mit Prevali in Kärnten vergleichen, welche beiden Werke auf gleichem Rang in Bezug auf Beschaffenheit des verarbeiteten Roheisens und ausgezeichnete Qualität des producirten Puddeleisens stehen, während das Werk an der Mosel gute Steinkohlen und Prevali Braunkohlen verwendet.

Ersteres Werk an der Mosel hat einfache Oefen. Es gehen in 24 Stunden

16 Sätze à 400 Pfd. preuß. = 374 Pfd. Zollgew.

Diese liefern bei 10 pCt. Abgang in 24 Stunden

5,376 Pfd.,

also 2 Oefen in derselben Zeit

107½ Ctr.

Digitized by Google

Hierzu sind 16 Arbeiter erforderlich, da am einfachen Ofen gleichzeitig 4 Mann arbeiten.

Prevali in Kärnten besitzt Doppelöfen, und zwar mit Gas- und Rostfeuerung. Ich wähle letztere Art der Oefen zur Vergleichung. Ein solcher Ofen liefert in 24 Stunden bei 13 Chargen à 8 Ctr. Oestr. = 896 Pfd. Zollgew. Einsatz und bei 9,8 pCt. Kalo

105 Ctr.,

wozu 12 Arbeiter erforderlich sind, da 6 Mann gleichzeitig am Ofen arbeiten.

Auf welcher Seite steht nun bei diesem Beispiel aus der Wirklichkeit die Ersparung? Es wären, um des Verfassers Beispiel beizubehalten, zur Production desselben Quantums bei einem Werk von 12 Doppelöfen 144, von 24 einfachen Oefen 192 Arbeiter erforderlich statt der projectirten 108 Mann des Verfassers.

Ist dies Beispiel auch extrem zu Gunsten der Doppelöfen, so stellt es doch soviel mit Gewißheit fest, daß im Doppelofen mit demselben Arbeitern ebensoviel erreicht werden kann, als in 2 einfachen Oefen. Denn hat man auch einfache Oefen mit 2 Mann, so hat man dagegen auch Doppelöfen mit nur 4 Mann.

Der geringere Kohlenverbrauch bei den Doppelöfen wird vom Verfasser zugegeben, trotzdem aber behauptet, der Ctr. Puddeleisen aus einfachem Ofen sei billiger, als aus dem Doppelofen erzeugt. Mit welchem Recht?

Während der Verfasser behauptet, daß der Abbrand im Doppelofen 10 — 13 pCt., dagegen im einfachen Ofen 8, höchstens 8½ pCt. betrage, habe ich oben einen einfachen Ofen mit 10 pCt. und einen Doppelofen mit 9,8 pCt. Kalo angeführt.

Der Verfasser sagt ferner, der Doppelofen lasse sich nicht weiter entwickeln, „wohl aber liege im einfachen Puddelofen der Keim zu unberechenbaren Vortheilen in Bezug auf Qualität und Quantität des auszubringenden Materialeisens;“ — „Doppel-Puddelöfen seien überhaupt nur bei sehr gutartiger Beschaffenheit des Roheisens anzuwenden.“ Die Begründung dieser Behauptungen bleibt der Verfasser schuldig. Ich glaube, daß, wenn man die ganze Aufstellung umdrehte, sie ebenso richtig wäre.

Den Kostenpunkt betreffend wird vom Verfasser zugegeben, daß ein einfacher Ofen verhältnißmäßig bis ½ theurer sei, als ein doppelter. —

Ich habe weiter Nichts hinzuzufügen; denn es ist nicht meine Absicht, die Vortheile der Doppelöfen hier nochmals und ausführlicher hervorzuheben, als ich sie im Januar-Heft bereits angedeutet habe. Ich konnte es nur nicht unterlassen, die ihnen Schuld gegebenen Nachtheile zu widerlegen, und wenn dies auch freilich im Drang der Geschäfte nur flüchtig hingeworfen geschehen konnte, so ist doch mein Zweck erreicht, wenn es für meine unbefangenen Fachgenossen nicht minder überzeugend mir gelungen sein sollte.

Fabrication des vulcanisirten Kautschuks.

(Nach Armengaud aîné, Publication industrielle. 1856.)

Die Anwendungen des Kautschuks in der Industrie sind heutzutage so mannigfaltig geworden, daß es für Ingenieure und Fabrikanten von Wichtigkeit ist, die üblichen Methoden seiner Bearbeitung zu kennen, um so im Stande zu sein, diese Methoden selbst nebst den betreffenden Maschinen und Apparaten zu verbessern und den Preis der Fabrikate zu ermäßigen.

So lange das Kautschuk nur im natürlichen Zustande verwendet wurde, konnten diese Anwendungen besonders wegen der Unbeständigkeit seiner Eigenschaften bei wechselnder Temperatur nur sehr beschränkt sein. Seitdem man es aber so zu behandeln gelernt hat, daß es seine Elasticität selbst bei großen Temperatur-Unterschieden behält, daß es auch seinen üblen Geruch großentheils verliert, und daß es endlich sogar neue schätzbare Eigenschaften, z. B. einen gewünschten Härtegrad erlangt, ist es eine äußerst nützliche und werthvolle Substanz geworden, deren Benutzung zu den verschiedenartigsten Zwecken noch beständig im Zunehmen begriffen ist.

Früher bezog man das Kautschuk fast nur aus Indien, besonders aus Java; gegenwärtig wird es uns auch von verschiedenen andern Ländern geliefert, namentlich von Brasilien *).

*) Im Original wird die Meinung ausgesprochen, daß große Quantitäten Kautschuk auch aus dem französischen Guyana würden bezogen werden können, und daß der bedeutende Betarf ohne Zweifel sehr bald auf die Ausbeutung dieser Colonie in dieser Beziehung hinführen werde.

Es ist in dem Safte verschiedener Pflanzen aus der Familie der Euphorbiaceen enthalten; namentlich auch in dem Milchsaft der siphonia caliucha oder jatropha elastica, welcher ungefähr 0,3 davon enthält und woraus man es gewöhnlich gewinnt; in geringeren Mengen findet es sich in mehreren Nesselarten.

Eigenschaften des reinen Kautschuks *). — Das Kautschuk besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff: $C^{8}H^{7}$. Vollkommen rein ist es fest, weiß, durchscheinend; spec. Gewicht = 0,925. Bei gelinder Temperatur ist es geschmeidig und elastisch; seine frischen Schnittflächen unter mäßigem Druck in Berührung gebracht, haften so innig an einander, daß die Unterbrechung der Continuität kaum bemerkbar ist.

Diese Eigenschaften werden wesentlich geändert, wenn man seine Temperatur bis ungefähr zum Nullpunkt oder darunter erniedrigt: es zieht sich dadurch beträchtlich zusammen, wird härter, weniger geschmeidig und ausdehnbar, auch bei Weitem weniger adhärirend. Diese Veränderungen sind bleibend, selbst wenn die Temperatur wieder auf 15 bis 20° erhöht wird. Ebenso behält auch das im ausgedehnten Zustande bis 0° erkältete Kautschuk, sich selbst überlassen, diese erzwungenen Dimensionen bei, wenn es auch wieder bis 20° erwärmt wird.

*) Dem Lehrbuch der organischen Chemie von Payen entnommen.

Digitized by Google

Interessen kehren seine ursprünglichen Eigenschaften alsobald wieder, falls man die Temperatur zu 35 bis 40° steigert.

Mehrere flüssige Kohlenwasserstoffverbindungen, aus Steinkohlentheer durch Destillation erhalten, schwellen das Kautschuk auf und lösen es; ebenso verhält sich das durch ungelöschten Kalk entwässerte und durch Destillation rectificirte Terpenthinöl; reines Lavendelöl und Schwefelkohlenstoff sind noch wirksamer. Die fetten Oele können nur erhitzt eine kleine Menge auflösen. Wasser und Alkohol greifen es nicht an und schlagen es zum Theil aus seinen Lösungen nieder. Chlorwasser und Chlorgas sind von sehr schwacher Einwirkung; es widersteht der Salzsäure, allen schwachen Säuren, ten meisten Gasen, der Kali- und Natronlauge; concentrirte Schwefel- und Salpetersäure dagegen verändern es schnell, besonders wenn sie im Verhältniß ihrer Aequivalentgewichte gemischt sind. Wasserdampf erweicht das Kautschuk und vermindert seine Zähigkeit bedeutend.

Trocken bis 120° erhitzt verliert es seine Consistenz; seine Stücke werden mehr und mehr geneigt, sich mit einander zu verkleben; gegen 148 bis 155° wird es ganz klebrig, festen und trockenen Körpern anhärirend. Nach der Erkaltung kehren seine Consistenz und Elasticität zum großen Theil allmählig zurück. Gegen 200° schmilzt es und scheint eine isomerische Veränderung zu erfahren: ohne Aenderung der elementaren Zusammensetzung wird es leimig; weiter erhitzt auf 220 bis 230° ist es dlig, stark gebräunt und zum Schutz von Eisen und Stahl gegen Oxydation geeignet.

In Berührung mit einem brennenden Körper entzündet sich das Kautschuk und giebt eine leuchtende, rauchende Flamme.

Der Destillation unterworfen liefert es verschiedene Kohlenwasserstoffverbindungen, von denen 2 mit dem ölbildenden Gase isomer sind, einige andere die Zusammensetzung des Terpenthinöls haben; ihre weit auseinander liegenden Siedepunkte (14°, 33°, 171°, 315° . . .) erleichtern ihre Trennung. Die meisten von ihnen lösen das Kautschuk mit Leichtigkeit.

Gewinnung des rohen Kautschuks. — Die bis jetzt gewöhnlich angewendete Methode der Gewinnung besteht darin, daß in die Bäume Einschnitte gemacht werden und der ausfließende milchige Saft auf Formen von gebrrter, lehmiger Erde in Gestalt von Flaschen oder Schuhen schichtenweise gesammelt wird; nachdem eine solche Schicht an der Luft hinlänglich eingetrocknet ist, läßt man eine folgende auflaufen, welche sich mit der vorhergehenden innig verklebt, und setzt dieses Verfahren gewöhnlich so lange fort, bis das Ganze eine Dicke von 4 bis 5 Millimetern erreicht hat. Dann wird die Form zerbrochen, die Erde entfernt und so das rohe Kautschuk in festem Zustande erhalten.

Ein neues Verfahren, welches Herrn Armstrong aus den Vereinigten Staaten daselbst im Jahre 1853 unter dem Namen von H. Lee Norris patentirt worden ist, besteht darin, den Milchsaft in flüssigem Zustande zu sammeln; er muß dann aber einer vorgängigen Behandlung unterworfen werden, ohne welche er wegen der in ihm enthaltenen Säuren alsbald in Gährung übergehen und sich vollständig zersetzen würde.

Bei dem Armstrong'schen Verfahren wird daher der Milchsaft zunächst in thönernen Gefäßen gesammelt, ohne Verzug jedoch, da die Gährung schon nach 2 bis 3 Stunden anfängt, durch ein geeignetes Gewebe in ein gläsernes oder zinnernes Gefäß übergeseihirt und in demselben mit 6 pCt. concentrirter Ammoniakflüssigkeit innig vermischt. So erhält man eine milchige Flüssigkeit, die ebenso weiß bleibt wie der frische Saft beim Ausfließen aus dem Baume ist. Sie läßt sich ohne Gefahr der Zersetzung überall hin transportiren, wenn man nur für einen hermetischen Verschluß der Kannen oder Flaschen Sorge trägt, in denen sie enthalten ist *).

Den Angaben des Erfinders zufolge hat man dieses flüssige Kautschuk nur auf einer Glas- oder polirten Metallplatte auszubreiten und die Feuchtigkeit in freier Luft oder bei einer Temperatur von höchstens 30° langsam verdunsten zu lassen, um so ein sehr durchscheinendes Kautschuk zu erhalten, das ebenso wie das gewöhnliche zu den verschiedenartigsten Gegenständen verwendet werden kann.

Reinigung des Kautschuks. — Die festen Kautschuksorten von verschiedenen Bezugsquellen sind von sehr verschiedener Güte; während das brasilianische fast ganz rein ist, enthält das indische in Folge der Methode seiner Gewinnung eine beträchtliche Menge von Erde und Holzheilchen, die in seiner Masse zerstreut sind, so daß der gewöhnliche Proceß der Waschung mit Wasser sehr unvollkommen ist und großentheils nur dazu dient, die Unreinigkeiten noch inniger mit dem Gummi selbst zu vermischen. Die Reinigung dieses Kautschuks ist aber von dem größten Interesse, da sein Preis kaum $\frac{1}{3}$ von demjenigen des Para-Kautschuks beträgt, und wenn es auch wohl selbst im gereinigten Zustande das letztere und überhaupt die besten Qualitäten nicht in allen Fällen zu ersetzen vermag, so finden sich doch noch Anwendungen genug, wo dies sehr wohl der Fall ist.

Die Herren Guibal und Comp., welche sich in Frankreich zuerst mit der Verarbeitung des Kautschuks in größerem Maßstabe befaßt und wesentliche Verbesserungen in diesem Fabrikationszweig eingeführt haben, erreichen diese Reinigung auf eine vollkommene Weise, indem sie die unreine Masse, nachdem sie auf mechanischem Wege in einen Zustand der äußersten Zertheilung versetzt worden ist, durch chemische Agentien angreifen. Die Kosten dieses Processes, wodurch ein Kautschuk erhalten wird, das für die meisten Artikel statt des brasilianischen verwendet werden kann, sind äußerst gering, indem sie sich auf höchstens 15—20 Centimes pro Kilogramm belaufen **).

Erste Anwendungen des gewöhnlichen Kautschuks. — Als diese Substanz im vorigen Jahrhundert zuerst in Europa bekannt wurde ***), fand sie lange Zeit keine andere Verwen-

*) Der Verfasser hat nach Paris gebrachte Proben dieses flüssigen Gummis in Augenschein genommen und lobt die Reinheit und die Farbe, weiß wie Sahne. Einige Tropfen auf einem Blatt Papier ausgebreitet und einige Minuten lang einem warmen Luftstrom ausgesetzt, lieferten ihm ein festes, beinahe milchweißes Kautschuk von genau den Eigenschaften des auf gewöhnliche Weise gewonnenen.

**) Der Verfasser glaubt, daß das flüssige Kautschuk in vielen Fällen Vortheile vor demjenigen haben würde, welches und in festem Zustande zugeführt wird, indem man schwerer sein würde, dasselbe rein zu erhalten, und es deßhalb zu sehr vielen Zwecken ohne alle Vorbereitung würde verwenden können.

***) Der Verfasser, Payen's Lehrb. der industr. Chemie citirend, schreibt die erste Beschreibung des Kautschuks La Condamine zu, gegen das Jahr 1751.

Digitized by Google

dung, als die bekannte zum Auswischen von Bleistiftstrichen. Gegen 1790 erst fing man an, einige industrielle Anwendungen davon zu machen, z. B. ausdehnbare Bänder daraus zu verfertigen; man lernte das Kautschuk erweichen und auf groben Geweben ausbreiten, demnächst seine Auflösbarkeit in Aether. Später verfertigte man daraus Schläuche mit Hülfe erwärmter Riemen, die schraubenförmig gewunden und gegen gläserne Kegel oder Cylinder gepreßt wurden, und einige andere Artikel.

Einen wesentlichern Fortschritt machte dem Verfasser zufolge, wenigstens in Frankreich, die Verarbeitung des Kautschuks im Jahre 1820, als Nalder aus London sich in Frankreich Verfahrungsarten patentiren ließ zur Zerschneidung des Kautschuks in Fäden behufs Herstellung elastischer Gewebe zu Tragbändern, Hansschuhen, Binden, Strumpfbändern u. s. w. Einige Jahre später vervollkommnete Mackintosh die Fabrication doppelter durch einen zwischengelegten Kautschukteig wasserdicht gemachter Gewebe. Später benutzten Nattier und Guibal seine Eigenschaft, in ausgedehntem Zustande in der Kälte zu erhärten, zum Spinnen und Verweben der Kautschukfäden behufs Herstellung von Schnürbändern, welche nachher erhitzt sich zusammenziehen und ihre Elasticität wieder erlangen. Demnächst folgten sich die Verbesserungen der Fabrication und die Erfindungen neuer Artikel in größerer Zahl.

Vermischung des Kautschuks mit anderen Substanzen. — Es ist noch nicht 25 Jahre her, daß man das Kautschuk mit anderen Substanzen gemischt industriell verwendet. Der Anfang wurde in Amerika gemacht und zwar durch ein Patent eingeleitet, das sich C. Goodyear am 17. Juni 1837 in den Vereinigten Staaten „auf Mittel, das Kautschuk seiner üblen Eigenschaften zu berauben" geben ließ, zur Entfernung namentlich seines unangenehmen Geruchs durch eine Art reinigender Beizung auf der Oberfläche. Im folgenden Jahre am 24. Juli erhielt derselbe Erfinder ein anderes Patent auf ein Verfahren, wobei das Kautschuk der Einwirkung von Metallsalzen unterworfen wird.

Epoche machend ist aber erst das am 24. Februar 1839 demselben damals mit N. Haywood associirten Techniker ertheilte Patent unter dem Titel: „Fabrication verschiedener Artikel mit Hülfe des mit Schwefel präparirten Kautschuks". Der Patentträger bezeichnet verschiedene Arten der Vermischung des Kautschuks mit dem Schwefel, namentlich seine Auflösung in Terpenthinöl, worin zuvor Schwefelblumen aufgelöst worden, und seine mechanische Vermischung mit Schwefelblumen oder fein gepulvertem Schwefel, nachdem es zuvor durch die gewöhnlichen Auflösungsmittel oder durch erhitzte Cylinder erweicht worden. Der Patentträger reclamirt übrigens als seine Erfindung jede Verbindung des Schwefels mit dem Kautschuk, durch welche Mittel sie auch bewerkstelligt werden möge; als Nutzen dieser Verbindung giebt er die bessere Trocknung des Kautschuks an.

Vulcanisation des geschmeidig-elastischen, sowie des harten und unelastischen Kautschuks.

Vulcanisirtes geschmeidiges Kautschuk. — Bisher ist nur von einer mehr oder weniger innigen Mischung des Kautschuks mit einer gewissen Substanz die Rede gewesen, nicht aber von der eigentlichen Vulcanisation, die nicht sowohl in der bloßen Einverleibung des Schwefels und anderer Substanzen in das Kautschuk, als vielmehr in der Erhitzung dieses Gemisches besteht.

Mit Unrecht hat man die Erfindung des vulcanisirten Kautschuks dem Engländer Hancock zugeschrieben. Es genügt dem Verf. zufolge die Kenntniß der Verhandlungen in Betreff der zahlreichen Proesse, in welche Goodyear vor mehreren Jahren in seinem eigenen Vaterlande verwickelt wurde und welche er übrigens sämmtlich gewann, um zu erkennen, daß er der wahre Urheber dieser wichtigen Erfindung ist, welche Uebertragung auch noch kürzlich die internationale Jury von 1855 in Paris durch Verleihung der großen Ehrenmedaille bestätigt hat. Sein Patent für Frankreich datirt zwar erst vom 16. April 1844 und wurde von Newton aus London genommen, welcher schon 1843 mit der Nachsuchung um ein Patent für England in seinem Namen beauftragt war; allein Newton war eben nur der Agent von Goodyear in dieser ganzen Angelegenheit. Das französische Patent hat den Titel: „Verbesserungen in der Fabrication des Kautschuks oder elastischen Gummi's und verschiedener Gegenstände, zu deren Composition das Kautschuk verwendet wird" *).

Verfahrungsarten von Ch. Goodyear. — Derselbe vermischt das Kautschuk dem so eben erwähnten Patent zufolge mit Schwefel und Bleiweiß und setzt das Gemisch einer erhöhten Temperatur aus. Dadurch erlangt das Kautschuk besonders die Eigenschaft, durch die Sonnenstrahlen oder durch künstliche Hitze, welche nicht größer, als die bei der Darstellung angewendete ist (150° C.), nicht erweicht zu werden; ebenso wie den fixen Oelen widersteht es dann bei gewöhnlicher Temperatur auch dem Terpenthinöl und den übrigen flüchtigen Oelen.

Obgleich das Mischungsverhältniß der Ingredienzien mehr oder weniger willkürlich ist und zu verschiedenen Zwecken vielleicht mit Vortheil etwas abgeändert werden mag, so hält doch der Erfinder ein Gemisch von

25 Theilen Kautschuk,
5 „ Schwefel,
7 „ kohlensaurem Bleioxyd

im Allgemeinen für am besten.

Gewöhnlich löst er das Kautschuk in Terpenthinöl oder einem anderen flüchtigen Oele auf; den Schwefel und das Bleiweiß zerreibt er mit dem Oel auf die beim Farbenreiben übliche Weise. Zur Herstellung der Composition in Form von Blättern kann sie auf einer polirten Fläche oder recht glatter Leinwand gleichmäßig ausgebreitet werden; das Blatt läßt sich dann leicht ablösen.

Statt der Auflösung des Kautschuks in flüchtigem Oel schlägt der Patentträger auch geheizte hohle Walzen (rou-

*) Das französische Patent, welches 15 Jahre dauert, ist noch nicht abgelaufen und deßhalb noch nicht publicirt worden. Gegen Erlegung der Taxe von 25 Fr. kann man aber in den Büreaux des Ministeriums für Ackerbau und Handel Einsicht und authentische Abschrift nehmen.

Das englische Patent ist im Repertory of pat. inv. 1844 und im Lond. journ. 1845 beschrieben. Es läuft mit Ende Januar 1858 ab.

Digitized by Google

leaux calendreurs) vor, zwischen denen das Kautschuk, der Schwefel und das Bleiweiß gleichzeitig hindurch passiren, sich mischen und Blätter von angemessener Dicke bilden sollen.

Diese Composition, mag sie nun auf die eine oder andere Weise in Gestalt von Blättern oder auch in anderer Form erhalten worden sein, wird demnächst in einer geheizten Kammer, an der Luft oder in der Sonne ausgetrocknet, und endlich einer erhöhten Temperatur zwischen 101° und 176° C. als äußersten Grenzen ausgesetzt; die besten Resultate sollen bei Anwendung einer Temperatur von 131° C. erhalten werden. —

Goodyear verwendet das so präparirte Kautschuk zu einer neuen Art von Gewebe, welches er faltiges elastisches Gewebe nennt (tissu élastique plissé), und worauf er sich gleichfalls das Erfindungsrecht durch dasselbe Patent vorbehalten hat. Zu dem Ende schneidet er die etwa wie ein Kartenblatt dicken Kautschukblätter in Bänder von 1½ bis 3 Millimeter Breite, behnt sie bis ungefähr zur zweifachen Länge aus und befestigt sie in diesem Zustande in Abständen von etwa 6 Millim. auf einem dazu vorgerichteten Tisch durch Feststecken mit Nadeln oder durch Einklemmen in Einkerbungen am Rande der Tischplatte. Unter und über diese ausgespannten Fäden werden Gewebe gelegt, die auf ihren einander zugewendeten Seiten mit noch flüssigem Kautschuk bestrichen sind, so daß sie durch Ueberfahren der zwischen den Fäden bleibenden Zwischenräume mit einem polirten Stift von Metall oder Elfenbein in unmittelbare und dauerhafte Verbindung gebracht werden können. Entfernt man das Gewebe vom Tisch, so zieht es sich mit den Fäden zusammen und hat eine nur durch die Baumwolle, die Seide oder den sonst verwendeten unelastischen Stoff begrenzte Elasticität erlangt; bei der Zusammenziehung bilden sich regelmäßig gruppirte Falten, getrennt durch etwas vortretende Rippen, welche den vorhältnißmäßig glatt bleibenden Stellen entsprechen, wo die Kautschukfäden liegen *).

Verfahren von Hancock. — Bei der ersten Methode wurden die 2—3 Millim. dicken Kautschukblätter in ein 120° warmes Bad von geschmolzenem Schwefel eingetaucht, wodurch das Kautschuk in 10—15 Minuten 12—15 pCt. Schwefel absorbirt. In diesem geschwefelten Zustande wurden die Blätter zwischen Cylindern zusammen- und ausgewalzt und endlich durch Erhitzung auf 160° die Vulcanisation beendigt. Behufs der Herstellung von Kautschuk-Zeugen ꝛc. sollen die zwischen den Cylindern bearbeiteten Blätter auf den Zeugen ausgebreitet und diese dann der erhöhten Temperatur ausgesetzt werden.

Brockedon und Hancock (Patent vom 24. Mai 1847) erhielten ähnliche Resultate, indem sie das Kautschuk in der Wärme entweder mit 10—12 pCt. Schwefel oder mit 7 pCt. Schwefelblumen und 5 pCt. Bleiweiß, oder noch besser mit einer Mischung von Schwefel und Schwefelarsenik (Realgar) zerrieben, und schließlich auf 160° erhitzten.

Hancock allein nahm demnächst 2 Patente in Frankreich am 16. August 1847, das eine auf einen Vulcanisirungsapparat (patentirt in England am 10. Febr. 1847), das andere auf ein Verfahren, dem Kautschuk seinen unangenehmen Geruch zu benehmen.

*) Eine von dem Erfinder gleichfalls in demselben Patentgesuch beschriebene Maschine, welche diesen Stoff auf eine ökonomische und regelmäßige Weise zu fabriciren gestattet, ist auf Tafel XV, Fig. 2 und 3 abgebildet und wird weiter unten erklärt werden.

Der Apparat besteht aus einem verticalen metallnen Cylinder A (Tafel XV, Fig. 1) zur Aufnahme des Kautschuks, dessen Deckel B mit einem Ventil C in Form eines gewöhnlichen Sicherheitsventils und mit einem Thermometer a versehen ist. Die mit dem Hahn b verschließbare Röhre am unteren Ende dient zum Ablassen des Condensationswassers.

In einiger Entfernung von dieser Kammer befindet sich ein cylindrischer Kessel D, heizbar durch den Ofen F zur Entwickelung höher gespannten Wasserdampfs, entsprechend einer Temperatur von etwa 130° (2½ Atm.). Ein zußeiserner Recipient E, über dem Gewölbe einer zweiten Feuerung F' befindlich, wird vorher mit einem Gemenge von 6 Theilen eines flüchtigen Schwefelmetalles und 1 Theil Schwefel angefüllt, entsprechend etwa 50 Theilen Kautschuk.

Nachdem durch die Feuerung F die gewünschte Hitze des erzeugten Dampfs erreicht ist, bringt man die Feuerung F' in Gang und öffnet die Hähne d und d'; der anfänglich allein in die Kammer A überströmende Dampf mischt sich sehr bald mit den im Recipienten E entwickelten schwefeligen Dämpfen. Nach Verlauf von ½ bis 2 Stunden, je nach der Dicke der Kautschukblätter, werden die Hähne geschlossen, die Feuer gemäßigt oder gelöscht, das Ventil der Kammer A geöffnet und, nachdem alle Dämpfe entwichen sind, das vulcanisirte Kautschuk herausgenommen.

Die so präparirten Blätter werden dann mit einem trocknen Gemenge eines Schwefelmetalls mit Schwefel eingerieben und der Einwirkung des Wasserdampfs von 130° ausgesetzt; demnächst von Neuem eingerieben und den schwefligen Dämpfen preisgegeben; endlich mit einer Lage eines aus Schwefel, einer Schwefelverbindung und aufgelöstem Kautschuk bestehenden Gemisches bestrichen und zum letzten Mal im Apparat behandelt.

Um diesen vulcanisirten Kautschuk seinen unangenehmen Geruch zu nehmen, nimmt Hancock 6 Theile Schwefelantimon oder Schwefelcalcium (Ca S) und 1 Theil Schwefel auf 48 Theile Kautschuk, und setzt dann Alles zusammen in einem heizbaren Kessel während ½ bis 2 Stunden einer Temperatur von 130° aus.

Auch brauchbare Producte der Patentträger die Eigenschaften des reinen sowohl als des vulcanisirten Kautschuks dadurch zu verbessern, daß er dasselbe 1 bis 2 Minuten der Einwirkung von Stickstoffoxydgas aussetzt, oder 1—5 Minuten lang in eine kochende Auflösung von Chlorzink eintaucht; in beiden Fällen wird das Kautschuk nachher mit reinem oder leicht alkalischem Wasser abgewaschen.

Auch soll demselben Patent zufolge ein unter Umständen nützlich verwendbares Product erhalten werden, wenn 6 Theile Kautschuk mit 1 Theil Chlorzink zusammengerieben und die Mischung vulcanisirt oder mit Schwefelantimon behandelt wird.

Poröses Kautschuk, geeignet zum Auspolstern von Meubeln, Kissen, Buffern zu Eisenbahnwagen u. s. w. erhält Hancock durch Erhitzung (auf 130°) eines Gemisches von 42 Theilen Kautschuk, mit einem Lösungsmittel (Terpenthinöl, Naphta, Schwefelkohlenstoff) angefeuchtet, 6 Theilen Schwefelcalcium oder Schwefelantimon, 10 Theilen kohlensaurem Ammoniak oder Kalk und 1 Theil Schwefel.

Schließlich wird bemerkt, daß wenn man das vulcanisirte oder mit Schwefelantimon behandelte Kautschuk mit einer Lösung von Harz in kochendem Oel bürstet und 2—5 Minuten

Digitized by Google

lang einer Temperatur von etwa 40° ausſetzt, man ihm durch die gewöhnlichen Mittel der Lackirer eine beliebige Politur ertheilen könne *).

Sogenanntes kaltes Verfahren von Parkes. — Dieſe Art der Schwefelung, welche ſich dadurch vortheilhaft auszeichnet, daß ſie keinen Apparat erfordert und nur einen kaum merklichen Geruch hinterläßt, beſteht in Folgendem:

Die fertigen Blätter, Fäden, Röhren, hohlen Kugeln, Flaſchen u. ſ. w. werden gut getrocknet in eine Löſung von 2,5 Theilen Chlorſchwefel in 100 Theilen Schwefelkohlenſtoff eingetaucht; nach einer Minute nimmt man ſie heraus und läßt vermittelſt eines Luftzugs in einer auf 22—25° geheizten Kammer den Schwefelkohlenſtoff ſowie die Spuren der ſich bindenden Chlorwaſſerſtoffſäure verdunſten. Sind die Gegenſtände trocken, ſo taucht man ſie abermals 1½ Minuten in die flüſſige Miſchung und läßt ſie wie das erſte Mal abtrocknen; zuletzt wäſcht man ſie in ſchwacher Kalilauge, endlich in reinem Waſſer.

Bei dieſen Eintauchungen abſorbirtem Kautſchukblätter von 2—3 Millimeter Dicke (oder in ſolcher Stärke gefertigte Gegenſtände) ihr 4fachesGewicht des Gemiſches und halten 10 bis 15 pCt. Schwefel zurück. Beim Vulcaniſiren dünnerer Blätter muß man die Doſis Chlorſchwefel vergrößern, dagegen die Dauer der Eintauchung vermindern; dickere muß man umgekehrt längere Zeit eingetaucht halten, dagegen weniger Chlorſchwefel nehmen. In allen Fällen muß man ſich hüten, die Gegenſtände zu lange eingetaucht zu halten, weil ſie ſonſt zu viel Schwefel binden und in Folge deſſen hart und brüchig werden, ihre Dehnbarkeit und Elaſticität verlieren.

Auf dieſelbe Weiſe vulcaniſirt man auch Gegenſtände, welche mit Geweben gefüttert ſind, z. B. Schuhe; man braucht nur die unbedeckte Kautſchukoberfläche zu wiederholten Malen vermittelſt eines Pinſels oder Leinwandbäuschens mit der Flüſſigkeit zu imprägniren. Hohle und äußerlich mit Geweben gefütterte Gegenſtände aus Kautſchuk, insbeſondere zu elaſtiſchen Kiſſen beſtimmt, laſſen ſich mit einem Aufſatz verſehen und eine angemeſſene Zeit lang mit der Flüſſigkeit anfüllen. Zuletzt wird immer mit alkaliſchem und darauf mit reinem Waſſer gewaſchen.

Blätter des ſo präparirten Kautſchuks von 3 Millimeter Dicke eine Stunde lang in kochendes Waſſer getaucht, verlängern ſich um ungefähr 5 pCt. und nehmen nur allmählig während 30 Stunden ihre urſprünglichen Dimenſionen wieder an; dieſelben Blätter 48 Stunden lang in kaltes Waſſer eingetaucht, verhalten ſich ebenſo. Die Urſache dieſer Erſcheinung iſt die Abſorption und Wiederverdunſtung des Waſſers.

Um die Arbeiter bei den vorbeſchriebenen Manipulationen gegen die ſchädlichen Dämpfe zu ſchützen, iſt es nöthig, für einen ſehr ſchnellen Luftwechſel zu ſorgen; offene Schoppen ſind jedenfalls am beſten. Auch die Aufbewahrung des Schwefelkohlenſtoffs erfordert Vorſicht. Die größeren Quantitäten müſſen in feuerfeſten Räumen des Erdgeſchoſſes gelagert werden; die kleineren Mengen, welche man in bewohnten Räumen zu halten genöthigt iſt, ſind in Flaſchen zu füllen, die ſelbſt in anderen Gefäßen eingeſchloſſen ſind, damit es nicht vorkommen kann, daß die ſich verbreitenden Schwefelkohlenſtoffdämpfe entweder für ſich die Luft zum Athmen untauglich machen oder gar, Feuer fangend, unter Entwickelung von ſchwefeliger und Kohlenſäure einen gefährlichen Brand verurſachen *).

(Fortſetzung folgt).

*) Die Guttapercha reinigt und vulcaniſirt H auf dieſelbe Weiſe wie das Kautſchuk.

*) Unſerem franzöſiſchen Original-Artikel zufolge iſt das Parkes'ſche Verfahren in Frankreich namentlich von Perrenet in Paris, ſowie auch von Rattier und Guibal und deren (nach dem Tode der Väter ſeparirten) Söhnen angewendet und vervollkommnet worden. Insbeſondere wird die Fabrik von Ch. Guibal zu Jory bei Paris rühmend erwähnt.

III. Vermiſchtes.

Durch Circularverfügung Sr. Exc. des Königl. preuß. Miniſters für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten, Herrn v. d. Heydt, vom 2. Juni d. J., werden unter Bezugnahme auf die Beſtimmung im §. 14 des Regulativs vom 6. Sept. 1848, die Anlage der Dampfkeſſel betreffend, wonach an jedem Dampfkeſſel oder an den Dampfleitungsröhren eine den Druck der Dämpfe zuverläſſig angebende Vorrichtung angebracht ſein muß, ſämmtliche Königl. Regierungen darauf aufmerkſam gemacht, daß die zu dieſem Zwecke öfter angewandten Compreſſions-Manometer nach dem Gutachten der Königl. techn. Deputation für Gewerbe als zuverläſſig nicht anzuerkennen ſind und daß daher durch die Anwendung ſolcher Manometer der oben erwähnten Vorſchrift nicht genügt wird. — Staats-Anzeiger No. 133.

Indicator für Hoch- und Niederdruck-Dampfmaſchinen.

Der auf Tafel XIV, Fig. 9 bis 12 dargeſtellte Indicator iſt nach einer von Mac-Naught angegebenen Conſtruction im Königl. Gewerbe-Inſtitut ausgeführt worden und in Anwendung gekommen.

Bei der vorliegenden Conſtruction iſt a der Kolben, der vollkommen dicht und mit der geringſten Reibung in dem kleinen Cylinder ſpielt, in welchem die Spannung des im Dampfcylinder in Wirkſamkeit begriffenen Dampfs gemeſſen werden ſoll. Der Kolben a trägt die Kolbenſtange b und dieſe den zwiſchen zwei Schraubenmuttern befeſtigten Knopf und Arm oc. Auf dem Cylinder iſt am oberen Ende eine kreisförmige Scheibe f feſtgeſchraubt, welche ebenſo wie eine gleich große höher liegende g als Bodenplatte für eine feſt damit verbundene cylindriſche Hülle h dient. Der Arm c durchdringt dieſe Hülle in einem aufrechten Schlitz. Der cylindriſche Raum h nimmt zwei conſiſche Spiralfedern auf, deren verjüngte Enden ſich gegen den Knopf o der Kolbenſtange b, und deren andere Enden ſich gegen die Bodenplatten f und g ſtützen.

Das Führende des Cylinders trägt eine kreisförmige Platte, welche nach unten in einen mit Schraubengewinde verſehenen Anſatz i endet. Auf dieſen Anſatz iſt der in Fig. 11 und 12 dargeſtellte Abſperrhahn geſchraubt, vermittelſt deſſen das ganze Inſtrument mit dem Dampfcylinder der Maſchine in Verbindung gebracht werden kann. Zwiſchen der kreisförmigen Fuplatte und der oberen Platte f liegt

Digitized by Google

eine aus einer cylindrischen Blechhülle k und zwei Bodenplatten o und l gebildete Trommel, die das Papier aufzunehmen hat, auf welchem die Curve verzeichnet werden soll. Die Scheiben o und l umschließen den kleinen Cylinder des Instruments zwar dicht, sind jedoch nicht mit ihm verbunden, so daß sich die ganze Trommel um den Cylinder frei drehen kann. Die untere Scheibe l ist mit einer zur Aufnahme der Betriebsschnur dienenden Spur versehen.

Die Scheibe d nahe unterhalb o ist mittelst ihrer Nabe an dem Cylinder, und an ihr selbst ist das eine Ende einer Spiralfeder befestigt, welche mit ihrem anderen Ende an der cylindrischen Blechhülle k festgemacht ist.

Das Anziehen der um die Scheibe l liegenden Schnur spannt diese Feder, durch welche beim Nachlassen der Schnur die Trommel in ihre erste Stellung zurückgebracht wird.

Auf der Mantelfläche der Trommel k sind ein Paar Schienen festgeschraubt, die zum Festklemmen des Papiers dienen. An dem Arme c hängt der Bleistiftträger m; eine daran befestigte Feder drückt den Bleistift leicht gegen das Papier an.

Die Scala ist durch directe Belastung und zur genaueren Correctur durch Verbindung des Instruments mit dem Recipienten einer Luftpumpe und Vergleichung seiner Angaben mit dem Stand eines offenen Manometers hergestellt.

Die weitere Einrichtung sowie der Gebrauch dürfte an und für sich verständlich und bekannt genug sein. Durch Vertauschen der Spiralfedern mit andern mehr oder weniger kräftigen und durch Ersetzen der Scala durch eine entsprechende andere kann der Apparat für höhere oder geringere Spannungen eingerichtet werden.

L. D.

Technische Literatur.

Naturwissenschaften.

„Die gesammten Naturwissenschaften,“ populär dargestellt von einer Anzahl von Fachschriftstellern. Verlag von G. D. Bädeker in Essen. 20 Lieferungen à 10 Sgr.

Unter diesem Titel ist ein Werk im Erscheinen begriffen, das sich die Aufgabe gestellt hat, eine Darstellung des Wichtigsten aus den Naturwissenschaften und ihrer Anwendung auf die Technik zu geben. Wenn auch die populäre Literatur dieser Fächer bereits manchen Stoff in anziehender Weise einem größern Leserkreis zugänglich gemacht hat (in den vortrefflichen Schriften von Cotta, Burmeister, Schleiden, Mafius u. A.), so füllt das vorliegende Werk doch eine wesentliche Lücke aus, indem es in systematischer Weise eine Entwicklung des gesammten Gebäudes der Naturwissenschaften giebt, dessen einzelne Theile jene speciellen Schriften darstellen. Das Werk unterscheidet sich von vielen andern dadurch vortheilhaft, daß die Bearbeitung der einzelnen Abtheilungen von tüchtigen Fachgelehrten unternommen wurde (wir nennen nur die Namen: Roggerath, Quenstedt, Mädler), wodurch eine Bürgschaft gegen jene Oberflächlichkeit geboten ist, welche die Producte dieser Literatur-Richtung oft in Mißcredit gebracht hat. Die vorliegenden 5 ersten Lieferungen enthalten nach einer anfprechenden Einleitung von Mafius die Physik aus der Feder des Prof. Koppe in Soest, und die Darstellung der Dampfmaschinenlehre vom Ingenieur Moll in Iserlohn. Beide Aufsätze sind klar und übersichtlich geschrieben und mit vortrefflichen Illustrationen ausgestattet, namentlich dürfte die gedrängte und lebendige Schilderung der ältern Geschichte der Dampfmaschinen und der Dampfschifffahrt auch den Fachmann ansprechen. Wir glauben dies Werk den Vertretern der Industrie, die in so vielen Beziehungen zu den Naturwissenschaften steht, empfehlen zu können, da es recht geeignet ist, schnell einen Ueberblick über manche Gebiete der Wissenschaft zu gewähren, deren genauere Studium dem Techniker zu zeitraubend und aus Mangel an zugleich ausführlichen und übersichtlichen Schriften manchmal kaum möglich ist.

R. P.

Chemie.

Neue Methode zum Durchzeichnen; von Dr. H. Hirzel. Deutsche Gew. Zeitung, 1857, Heft 3. — Man legt das Papier, auf welchem man die Zeichnung haben will, auf das abzuzeichnende Original und bestreicht es mit Baumwolle, die mit reinem Benzin oder Benzol, einem der flüchtigsten Destillationsöle des Steinkohlentheeröls (derselben Substanz, die auch durch Destillation der krystallisirten Benzoesäure mit gebranntem Kalk erhalten wird?) getränkt ist. Die bestrichenen Stellen des Papiers werden dadurch ebenso durchsichtig wie das beste Oelpapier und sie fassen sich mit Bleistift, Tinte, Tusche und Wasserfarben bezeichnen oder bemalen, ohne daß z. B. die Tinte oder Tusche im mindesten zerfließt. Das Benzin verflieget rasch und hinterläßt das Papier ebenso weiß, fleckenlos, undurchsichtig und geruchlos wie es ursprünglich war. Dieser seiner großen Flüchtigkeit wegen muß man beim Durchzeichnen größerer Originale das Papier nur stückweise befeuchten; eine vor beendigter Arbeit trübe werdende Stelle des Papiers kann nach Belieben wiederholt angefeuchtet werden. Der Geruch des Benzins ist weder unangenehm noch nachtheilig.

Um mißfarbig gewordene silberne Gegenstände zu reinigen, bringt Prof. Böttger eine gelatinöse Lösung von Borax in Wasser oder eine Aetzkalilauge von mäßiger Concentration in heftiges Sieden, und taucht die in ein sieberig durchlöchertes Gefäß von Zink gelegten Gegenstände ein. Die zumeist aus einem Anflug von Schwefelsilber bestehenden schwarzen Stellen verschwinden fast augenblicklich. In Ermangelung eines solchen Siebes genügt auch die Berührung der eingetauchten Gegenstände an verschiedenen Stellen mit einem Zinkstäbchen, um dieselbe electrolytische Wirkung hervorzurufen. — Polyt. Notizblatt, 1857, Nr. 7.

Neues Verfahren, Zeichnungen, Kupferstiche ꝛc. zu reproduciren. Von Girardin. Cosmos, Vol. X, p. 293. — Dasselbe gründet sich auf die Wahrnehmung, daß Schwefelwasserstoffgas und die Dämpfe von Schwefelammonium ebenso wie das Jod die Eigenschaft besitzen, sich nur auf die schwarzen Stellen einer Zeichnung ꝛc. niederzuschlagen und sich daselbst zu verdichten. Die Zeichnung wird mäßig erwärmt auf eine Schwefelwasserstoffpresse oder Schwefelammonium enthaltende Schale gelegt, nach 3 bis 5 Minuten zwischen Fließpapier ein wenig getrocknet, darauf mit der Bildseite nach unten auf das mit Bleiweiß überzogene Gewebe oder das mit Bleiessig oder salpetersaurem Bioxyde getränkte Papier gelegt, mit einigen Blättern feuchten Papiers bedeckt und gepreßt. Nach Verlauf einer Viertelstunde findet man auf dem Gewebe oder dem untergelegten Papier die getreue Copie der Zeichnung.

Chemische Technologie.

Im Februar-Heft S. 63 erwähnten wir einen Gasbrenner zur selbstthätigen Mischung der kohlenwasserstoffhaltigen Gase mit atmosphärischer Luft, wodurch eine vollständige Verbrennung der ersteren ohne Ueberschuß an letzterer, mithin eine möglichst heiße, nicht leuchtende und rußfreie Flamme erzielt wird, und welchen sich Herr R. W. Glöner in Berlin für Hannover am 4. Januar 1856 patentiren ließ. Mit Rücksicht auf dieses Patent findet Herr P. Desaga, Universitäts-Mechanikus in Heidelberg, sich bewogen, in Dingl. polyt. Journ., Bd. 143, S. 340 darauf hinzuweisen, daß er bereits um Ostern 1855 für das neue chemische Laboratorium daselbst 50

Digitized by Google

ebensolche Brenner nach von Herrn Hofrath Bunsen angegebenem Princip construirt, dieselben demnächst vereinfacht und im Mai 1855 ein Preis-Verzeichniß dieser „Bunsen'schen Leuchtgas-Apparate" bekannt gemacht habe.

Ueber die Glasur der Töpferwaare; von Dr. Emil Erlenmeyer in Heidelberg. Mittheil. d. V. Gewerbeverein des Herzogth. Nassau, 1856, Nr. 19 und 20. (Polyt. Centr.-Bl. 1857, 2. Mai-Heft). — Der Verf. theilt die Resultate seiner vielfachen Versuche mit über den Gehalt der Glasur irdener Gefäße an in verdünntem Essig löslichem Blei. Um ein möglichst sicheres und unparteiisches Urtheil zu gewinnen, wurden die Gefäße: gew. Milchtöpfe, kleinere und größere Kochtöpfe, Schüsseln und sogen. Marburger Geschirr zumeist von Hausfrauen und Köchinnen nach ihrem Dafürhalten als gute Waare gekauft, auch von dem Verf. selbst aus größeren Vorräthen als scheinbar beste Waare ausgesucht.

Das Prüfungsverfahren bestand darin, daß in den vorher gereinigten Gefäßen ein sehr verdünnter Essig (1 Theil wasserfreie Essigsäure auf 240 Theile destillirten Wassers) mehrere Stunden lang bedeckt nahe bei der Siedhitze erhalten, das etwa aufgelöste Blei durch überschüssig eingeleitetes Schwefelwasserstoffgas gefällt und entweder als Schwefelblei getrocknet und gewogen, oder zuvor durch rauchende Salpetersäure in schwefelsaures Bleioxyd, verwandelt und als solches gewogen wurde. Hiernach konnte die Quantität krystallisirten essigsauren Bleioxyds (Bleizucker) berechnet werden, welche in der Flüssigkeit vorhanden gewesen war.

Es ergab sich, daß die Mengen auflöslichen Bleioxyds in der Glasur des Töpfergeschirrs sehr häufig beträchtlich genug sind, um die Benutzung solchen Geschirrs als nicht unbedenklich erscheinen zu lassen. Bei 15 untersuchten Milchtöpfen mit dunkelbrauner (Braunstein-) Glasur z. B. ergab der Auszug mit Schwefelwasserstoff durchweg einen schwarzen Niederschlag; 4 dieser Töpfe von 2, 1¼, 3 und 1½ Liter Inhalt lieferten resp. 0,309, 0,227, 0,202 und 0,192 Grm. Bleizucker; aus 4 Stück von 15 untersuchten Milchtöpfen mit gelbbrauner Glasur (ohne Zusatz eines Färbemittels) wurden zusammen 0,610 Grm., aus einem fünften derselben, 2 Liter fassend, wurden 0,208 Grm. Bleizucker erhalten u. s. w. Die Marburger Geschirre zeigten sich am meisten frei von in verdünntem Essig löslichem Blei, und machte der Verf. dabei namentlich auch die Beobachtung, daß die bleifreien Gefäße fast glänzten und die bleiglebe Glasur einen Stich ins Grüne zeigte, während die bleihaltigen von matterem Ansehen waren und das Gelb der Glasur einen Stich ins Braune hatte.

Die Ursache dieses schädlichen Verhaltens mancher Töpferwaare glaubt der Verf. theils darin suchen zu müssen, daß der Töpfer oft aus Unkenntniß der richtigen Zusammensetzung der Glasur ein zu wenig saures Silicat erhalte oder gar überschüssiges und unverbundenes Bleioxyd (bei Anwendung von Glätte) oder schwefelsaures Bleioxyd (bei Anwendung von Bleiglanz) in der Glasur zurückbleibe; theils darin, daß die liegenden Flammöfen der Töpfer für eine gleichmäßige Herstellung der Glasur aller eingesetzten Geschirre unzweckmäßig construirt seien, indem nur ein Theil derselben von der Flamme selbst auf ihrem Wege vom Herd zum Schornstein getroffen wird; endlich darin, daß die solcher Weise unvollkommen gebrannte Waare in dieser mangelhaften Beschaffenheit zu Markt gebracht wird, anstatt sie zum zweiten Mal zu brennen.

Eisenbahnwesen.

Ueber die Adhäsion der Triebräder auf den Schienen; von R. Paulwe in Zürich. Eisenbahnzeitung, 1857, No. 13. — Namentlich bei Gebirgsbahnen kommen häufig Bahnstrecken vor, welche der Sonne und trockenen Winden nicht zugänglich sind, und wo daher die Schienen fast immer feucht sind, ein Zustand, der hinsichtlich der Adhäsion erfahrungsmäßig noch schlimmer ist, als wenn bei Regenwetter die Schienen naß und gewaschen sind. Nach des Verf. Beobachtungen ist die Annahme (Redtenbacher, Gesetze des Locomotivbaues), daß der Reibungscoefficient von ⅓ bei trockner Schiene bis $\frac{1}{10}$ bei feuchter Schiene sinkt, mit der Praxis in Uebereinstimmung, und es müsste somit eine Locomotive, um für alle Fälle gesichert zu sein, das dreifache desjenigen Adhäsionsgewichtes besitzen, welches bei trockenen Schienen genügen würde. Das Adhäsionsgewicht auf das Doppelte zu stellen, ist aber schon mit großen Schwierigkeiten und bekannten Nachtheilen hinsichtlich der Haltbarkeit von Schienen und Radreifen und einer vortheilhaften Kraftverwendung verbunden.

Der Verf. schlägt nun vor, einen Theil der in den Rauchkammer befindlichen erhitzten Luftarten erforderlichen Falls vermittelst einer doppelt wirkenden Luftpumpe auszusaugen und auf die Schienen zu leiten, wodurch bei nicht zu schnellem Gang der Locomotive wahrscheinlich die sehr dünne Feuchtigkeitsschicht der Schienen beseitigt und dieselben gerade in den günstigsten Zustand versetzt werden könnten, welcher nämlich stattfindet, wenn sie feucht waren und eben trocken geworden sind. Das Saugrohr der Pumpe müßte unterhalb des Blasrohrs angebracht sein, um nur heiße Luft, aber keinen Dampf zu saugen, auch gegen den Eintritt größerer Kohlenstücken geschützt sein. Auch könnte atmosphärische Luft benutzt werden, welche mittelst Röhrenleitung in der Rauchkammer erhitzt würde.

Maschinenbau.

Windräder. — Ueber die Windräder mit veränderlicher Flügelfläche. Von Ordinaire de Lacolonge. Le Génie industr. Oct. und Nov. 1856. (Polyt. Centr.-Bl. 1857, 2. Mai-Heft). — Unter Benutzung der von verschiedenen Schriftstellern aufgestellten Regeln und gemachten Erfahrungen stellt der Verf. die Beziehungen zusammen, welche zwischen der Größe der Flügelfläche und der Windgeschwindigkeit stattfinden mit Rücksicht auf den zweifachen Zweck, welcher durch eine solche (entweder von der Mühle aus durch einen Arbeiter vermittelst mechanischer Vorrichtungen, oder durch den Wind selbst auszuführende) Regulirung der Flügelfläche erreicht werden soll. Es wird nämlich entweder bezweckt, die Winkelgeschwindigkeit der Flügelwelle und somit bei gleich bleibendem Widerstand auch die nutzbar gemachte Arbeitsstärke*) des Windes constant zu erhalten; oder es soll diese gewonnene Arbeitsstärke beständig so groß als möglich gemacht werden, welche Bedingung eine der veränderten Windgeschwindigkeit entsprechende Aenderung der Flügelgeschwindigkeit voraussetzt.

Der Verf. schickt voraus, daß der Druck des Windes gegen 1 Quadratmeter (zur Windrichtung senkrechter, ebener) Oberfläche nach Francoeur

$$= 0{,}123\,v^2 \text{ Kilogr.}$$

sei, unter v die Windgeschwindigkeit in Metern verstanden**); daß nach Coulomb u. A. 4 Meter die kleinste brauchbare, 6 bis 7 Meter die günstigste, 15 Meter eine schon gefährliche Ge-

---

*) Siehe den Aufsatz von Herrn Prof. Reuleaux im Mai- und Juni-Heft dieser Zeitschr.

**) Wenn dieser Druck in dem uns vorliegenden verdeutschten Artikel im polyt. Centr.-Bl. $= 0{,}0123\,v^2$ angegeben wird, so ist dies offenbar nur ein Druckfehler.

Bedeutet ζ einen gewissen Erfahrungscoefficienten, mit welchem die lebendige Kraft der in der Zeiteinheit der entgegenstehenden Fläche zuströmenden Luft multiplicirt werden muß, um den Druck auf dieselbe zu finden, so ist dieser (unter γ das spec. Gewicht der Luft und unter g die beschleunigende Schwerkraft verstanden) für die Fläche $= 1$:

$$\zeta \cdot \frac{1}{2} \frac{\gamma}{g} v^2,$$

Digitized by Google

schwindigkeit des Windes für Windräder sei; endlich daß die nutzbar gemachte Arbeitsstärke des Windes durch

$$\alpha F v^3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

ausgedrückt werde, wo F den Inhalt aller Flügelflächen zusammen genommen, v die Geschwindigkeit des Windes nach der Richtung der Flügelwelle bedeutet, und wo der Coefficient $\alpha = 0{,}13$ zu setzen ist, falls das Verhältniß der Umfangsgeschwindigkeit u der Flügel zur Windgeschwindigkeit v das für den Nutzeffect günstigste, nämlich $\frac{u}{v} = 2{,}6$ ist.

Es ist nun dem Verf. zunächst darum zu thun, den Werth von α in dem Ausdruck 1) für andere Fälle, als für denjenigen des Maximal-Nutzeffects, d. h. für beliebige andere Werthe des Verhältnisses $u:v$ festzustellen. Die bekannten Versuche, deren neueste von Coulomb herrühren (welcher übrigens schon über 50 Jahre todt ist), reichen dazu nicht aus. Der Verf. berechnet daher Näherungswerthe des fraglichen Coefficienten mit Hülfe einer von Coriolis durch theoretische Betrachtungen erhaltenen und durch Vergleichung mit den Resultaten der Coulomb'schen Versuche corrigirten Formel; weil jedoch hierbei der größte Werth von α (abgesehen davon, daß er dem Verhältniß $\frac{u}{v} = 2{,}4$ statt 2,6 entspricht) $= 0{,}113$ gefunden wird, der Verf. aber der durch mehrere Autoritäten gestützten Zahl 0,13 für diesen Fall den Vorzug giebt, so vergrößert er schließlich die berechneten Coefficienten für alle Fälle im Verhältniß 0,113 : 0,13 und findet so die folgende Zahlenreihe:

$\frac{u}{v}$	α	$\frac{u}{v}$	α
0,50	0,055	1,90	0,125
0,60	0,065	2,36	0,130
0,80	0,081	2,59	0,129
1,00	0,095	2,86	0,126
1,25	0,109	3,82	0,100
1,50	0,122		

Der Coefficient α ändert sich, wie man sieht, weit weniger, als das Verhältniß $\frac{u}{v}$, woraus folgt, daß bei gleich bleibender Windgeschwindigkeit die gewonnene Arbeitsstärke des Windes nur wenig sich ändert, wenn auch die Geschwindigkeit der Flügel innerhalb weiterer Grenzen variabel ist.

Die zu beantwortende Frage ist nun folgende: Wenn v die anderweitigen Rücksichten gemäß angenommene Windgeschwindigkeit ist, für welche bei voller Flügelfläche $= F$ und bei der vortheilhaftesten Umfangsgeschwindigkeit $u = 2{,}6v$ derselben die größtmögliche entsprechende Arbeitsstärke $A = 0{,}13 F v^3$ erzielt werden soll; auf welche kleinere Fläche F' muß dann die gesammte Flügelbedeckung reducirt werden, wenn die Windgeschwindigkeit bis $v' = mv$ zunimmt?

1) Die der neuen Windgeschwindigkeit entsprechende Arbeitsstärke soll constant $= A$ bleiben. In diesem Falle muß auch die Umfangsgeschwindigkeit u der Flügel dieselbe bleiben, weil fast immer, insbesondere bei Getreide- und Oelmühlen und bei Pumpen, die gelieferte Arbeit der Geschwindigkeit der Arbeitsmaschine proportional zu setzen ist.*) Bezeichnet also α den aus obiger Tabelle zu entnehmenden, dem neuen Verhältniß

$$\frac{u}{v'} = \frac{2{,}6}{m}$$

entsprechenden Werth von α, so hat man die zu erfüllende Gleichung

$$0{,}13 F v^3 = \alpha F' (mv)^3,$$

woraus

$$F' = \frac{0{,}13}{\alpha m^3} F \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

sich ergiebt. Es muß also (sofern $0{,}13 > \alpha$) die Flügelfläche in einem etwas geringeren Verhältniß abnehmen, als der Cubus der Windgeschwindigkeit zunimmt.

Uebrigens ist der Verf. der Ansicht, daß es mit Rücksicht auf die wegen Abnutzung der Charniere, Zapfen u. s. w. abnehmende Genauigkeit, mit welcher der die Flügelstäcke regulirende Apparat nach einer gewissen Betriebszeit arbeitet, sowie zur Erzielung einer größeren Sicherheit bei Stürmen rathsam sein dürfte, den Apparat ursprünglich so zu construiren, daß die Flügelfläche bei zunehmendem Winde in etwas stärkerem Verhältniß, etwa der Formel

$$F' = \frac{1}{m^2} F \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

entsprechend abnehme.

2) Die gewonnene Arbeitsstärke A' soll ein Maximum bleiben. In diesem Falle muß die Umfangsgeschwindigkeit u' eine andere werden, so daß das Verhältniß

$$\frac{u'}{v'} = 2{,}6$$

bleibt, also $u' = 2{,}6 mv = mu$ wird. Bei Voraussetzung der einfachen Proportionalität zwischen den Geschwindigkeiten u, u' und den gelieferten Arbeiten A, A' müßte dann also auch

$$A' = mA$$

sein, mithin

$$0{,}13 F' (mv)^3 = m \cdot 0{,}13 F v^3,$$

woraus

$$F' = \frac{1}{m^3} F \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

sich ergiebt.**)

Nach den Formeln 2) bis 4) und mit Rücksicht auf die obige Zusammenstellung der entsprechenden Werthe von $\frac{u}{v}$ und α ist die folgende Tabelle berechnet:

$m = \frac{v'}{v} = \frac{2{,}6}{u:v'}$	α	$\frac{0{,}13}{\alpha m^3}$	$\frac{1}{m^2}$	$\frac{1}{m^3}$
1,00	0,130	1,0000	1,0000	1,0000
1,36	0,125	0,4135	0,3976	0,5406
1,72	0,122	0,2094	0,1965	0,3371
2,08	0,109	0,1292	0,1084	0,2312
2,59	0,095	0,0788	0,0576	0,1491
3,24	0,081	0,0478	0,0297	0,0952
4,31	0,065	0,0248	0,0124	0,0538
5,18	0,055	0,0169	0,0072	0,0373

*) Eine Ausnahme würde in dem Fall stattfinden, wo das gehobene Wasser durch eine sehr lange und enge Röhrenleitung geliefern werden müßte, oder wo die hauptsächliche Arbeit in der den ruhigen Wasser ertheilten lebendigen Kraft z. B. behufs Bildung eines springenden Strahls bestände. Hierbei würde die gelieferte Arbeit nicht im einfachen, sondern im cubischen Verhältniß der Geschwindigkeit u stehen. Gleichwohl müßte, wenn sie constant bleiben soll, auch u constant bleiben.

D. Red.

**) Wäre die gelieferte Arbeit dem Cubus der Flügelgeschwindigkeit proportional, so müßte, um stets ihr Maximum zu erzielen, die Flügelfläche unverhältnißmäßig klein sein.

D. Red.

und die Gleichung

$$\zeta \cdot \frac{1}{2g} \gamma v^2 = 0{,}123 v^3$$

liefert für $\gamma = 1{,}293$ und $g = 9{,}809$:

$$\zeta = 1{,}866.$$

D. Red.

Digitized by Google

Uebrigens bemerkt der Verf., daß die besprochenen Bedingungen und die aus ihnen abgeleiteten Zahlen vorstehender Tabelle nur dann von Werth sind, wenn, wie es fast nur bei den zur Wasserhebung und zur Bewässerung dienenden Windrädern vorkommt, die Flügelfläche sich selbstthätig (durch Wirkung des Windes) einstellen soll; während, wenn wie bei Mühlen die Gegenwart eines Arbeiters aus anderen Gründen nothwendig ist, demselben einfacher die zur Flügelstellung dienenden Theile so zur Hand gegeben werden, daß es sich ihrer nach Bedürfniß bedienen kann.

In Betreff der zu Grunde zu legenden Normalgeschwindigkeit *v* des Windes, für welche bei voller Flügelfläche die verlangte Wirkung erzielt werden soll, sind bei Voraussetzung des genannten Zwecks der Wasserhebung oder Bewässerung dieselben 2 Fälle, wie oben in Betreff des angemessenen Reductionsverhältnisses der Flügelfläche, zu unterscheiden. Sollen kleinere zur ununterbrochenen Bewässerung direct zu benutzende, mithin möglichst gleich bleibende Wassermengen gehoben, also auch eine möglichst constante nutzbar gemachte Arbeitsstärke erhalten werden, so muß man vorzugsweise darauf bedacht sein, daß dieselbe auch bei kleinen Windgeschwindigkeiten noch nicht abnimmt; man hat dann *v* = 4 bis 5 Meter anzunehmen. Kommt es aber nicht sowohl auf eine gleichmäßige, als vielmehr auf eine im Ganzen möglichst große Wirkung an, handelt es sich z. B. um Trockenlegung eines Bassins oder Schachtes oder um Förderung des Wassers in ein Reservoir, aus welchem dasselbe auch bei mangelndem Winde zum Zweck der Bewässerung nach Bedürfniß entnommen werden kann, so hat man die günstigste Windgeschwindigkeit von 7 Meter als normale der Construction zu Grunde zu legen.

Die Einrichtung der Flügel behufs ihrer Selbstregulirung hat man auf zweierlei Weise getroffen. Entweder verkleinert man die Flügelfläche ohne Aenderung ihrer Neigung gegen die Windrichtung, indem man die Tuch-Bedeckung auf Walzen sich aufwickeln läßt oder die Bedeckung fächerartig aus Brettern herstellt, deren Neigungen zwar einzeln sich ändern, jedoch wechselweise in entgegengesetztem Sinn, so daß die Gesammtneigung einer bloßen Verkleinerung der Gesammtfläche, proportional der Verkleinerung der Projection der einzelnen Bretter auf die Flügelebene, gleich kommt; oder man versieht den Flügel jalousieartig mit Klappen, welche um feste auf der Fläche senkrechte Axen in gleichem Sinn drehbar sind, so daß durch ihre Drehung nicht nur eine Verminderung der Flügelfläche bewirkt wird, welche der Verminderung der Projection jeder einzelnen Klappe auf die Flügelebene proportional ist, sondern auch gleichzeitig alle Theile der Flügelfläche eine andere Neigung gegen die Windrichtung erhalten.

Bei der ersteren Einrichtung finden die vorigen Formeln ihre unmittelbare Anwendung, und es findet allenfalls nur insofern eine Unsicherheit statt, als nicht erwiesen ist, ob die Werthe von α, die aus den Coulomb'schen Versuchen mit Flügeln von 10,4 Meter Länge und 2 Meter Breite abgeleitet sind, auch für kleinere Flächen ihre volle Gültigkeit behalten.

Bei der zweiten Einrichtung, wobei es sich behufs ihrer Construction um die Berechnung der Winkels β handelt, um welchen die Klappen gegen ihre Normalstellung, d. h. gegen die Flügelfläche gedreht werden müssen, wenn die Windgeschwindigkeit die normale Größe überschreitet, würde diese Ermittelung ebenso einfach sein, wenn man annehmen dürfte, daß der nach der Richtung des Windes geschätzte Druck desselben auf eine gegen seine Richtung geneigte Ebene der Projection der letzteren auf eine zur Windrichtung senkrechte Ebene hinlänglich genau proportional ist. Man hätte dann auch die der nutzbar gemachten Arbeitsstärke (1) proportionale oder die wirksame Flügelfläche

$$F' = F \cos\beta$$

zu setzen, also mit Rücksicht auf die Formeln (2) bis (4) bezüglich

$$\cos\beta = \frac{0{,}13}{\alpha\, m^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

$$\cos\beta = \frac{1}{m^3} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

$$\cos\beta = \frac{1}{m^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

Denn wenn auch allerdings die ihrer allgemeinen Neigung nach als eben angenommene Flügelfläche, mit welcher die Klappen in ihren geneigten Lagen den Winkel β bilden, nicht auf der mit der Welle parallel angenommenen Windrichtung senkrecht steht, so ist doch der Einfluß ihrer Neigung in dem Coefficienten α schon enthalten.

Nun ist aber nach Duchemin der Widerstand, den eine in ruhender Luft sich bewegende ebene Fläche, welche gegen eine auf ihrer Bewegungsrichtung senkrechte Ebene unter dem spitzen Winkel φ geneigt ist, in der Richtung ihrer Bewegung erfährt, nicht dem Cosinus von φ, sondern der Function

$$\frac{2\cos^3\varphi}{1+\cos^2\varphi}$$

proportional (nach Hutton der Größe: $(\cos\varphi)^{1{,}842\sin\varphi}$); überträgt man also dasselbe Gesetz auf den umgekehrten Fall der bewegten Luft und der (wenigstens bezüglich auf die Bewegungsrichtung der Luft) ruhenden Fläche und des auf diese in der Richtung des Luftstroms ausgeübten Drucks, und erlaubt man sich mit Rücksicht darauf, daß der Einfluß der allgemeinen Neigung der Flügelfläche gegen die Normalebene zur Flügelwelle in dem Coefficienten α enthalten ist, β an die Stelle von φ zu setzen, so hat man die wirksame (der gewonnenen Nebrstfläche proportionale) Größe der Flügelfläche:

$$F' = \frac{2\cos^3\beta}{1+\cos^2\beta} F,$$

mithin wegen (2) und (4)

$$\frac{2\cos^3\beta}{1+\cos^2\beta} = \frac{0{,}13}{\alpha\, m^3};\ \cos\beta = \sqrt{\frac{t}{\frac{2\alpha\, m^3}{0{,}13} - t}} \quad \ldots \quad (8)$$

$$\frac{2\cos^3\beta}{1+\cos^2\beta} = \frac{1}{m^3};\ \cos\beta = \sqrt{\frac{1}{2m^3-1}} \quad \ldots \quad (9)$$

In der folgenden Tabelle sind die Werthe von β, wie sie sich den in der vorigen Tabelle enthaltenen verschiedenen Werthen von m entsprechend aus den Formeln (5) bis (9) ergeben, zusammengestellt.

m	β(5)	β(6)	β(7)	β(8)	β(9)
1,36	65° 35′	66° 31′	57° 17′	59° 15′	52° 31′
1,72	77° 55′	78° 40′	70° 17′	70° 1′	62° 43′
2,08	82° 33′	83° 46′	76° 39′	74° 52′	68° 49′
2,59	85° 29′	86° 42′	81° 20′	78° 15′	73° 31′
3,24	87° 16′	88° 19′	84° 32′	81° 4′	77° 6′
4,31	88° 35′	89° 17′	86° 55′	83° 32′	80° 26′
5,18	89° 2′	89° 36′	87° 52′	84° 42′	82° 50′

Die Resultate der Formeln (5) und (6) weichen, wie man sieht, höchstens um 1° 13′, also so unbedeutend von einander ab, daß für die Praxis die Formel (5) entbehrlich ist. Die nach den Formeln (5) oder (8), (7) oder (9) berechneten Winkel können freilich schon um 9° differiren. Inwiefern bemerkt der Verf., daß diese Formeln, da Erfahrungen über die Leistungen solcher Räder ganz fehlen, jedenfalls einer praktischen Prüfung bedürfen, welche später vorzunehmen von ihm brauchbarlich wird.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. August.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Tagesordnung
für die Haupt-Versammlung des Vereins in Berlin im September 1857.

Am 13. Septbr., Nachmittags 3 Uhr: Vorberathende Sitzung des Vorstandes, zu der alle Vereinsmitglieder Zutritt haben, im Local des Berliner Bezirksvereins, Cölnisches Kaffeehaus, hinter der Werderschen Kirche.

Am 14. Septbr., Morgens 8 Uhr:

Hauptversammlung.

1) Eröffnung der Versammlung durch den Vorsitzenden.
2) Geschäftsbericht des Directors.
3) Bericht der Cassenrevisoren.
4) Bericht des Correspondenten über Stand und Wirksamkeit der Bezirksvereine.
5) Revision der Statuten.
6) Kostenaufstellung für das nächste Vereinsjahr.
7) Bestimmung über Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung.
8) Wahlen für das nächste Vereinsjahr.

Insofern die Sitzung vom 14. Septbr. zur Erledigung vorstehender Tagesordnung, mit Rücksicht auch auf etwa später eingebrachte dringliche Anträge und angekündigte Vorträge, nicht ausreichen sollte, wird am 15. Septbr., Morgens 8 Uhr, eine zweite Sitzung statt finden. (Da vorauszusehen ist, daß dies nöthig sein werde, so wollen die Herren Mitglieder gefälligst ihre Reisevorkehrungen danach treffen, daß sie am 15ten noch anwesend sein können.)

Die Nachmittage beider Tage sind zur gemeinschaftlichen Besichtigung technischer Etablissements bestimmt, worüber das Nähere in der Sitzung am 14. Septbr. mitgetheilt und verabredet werden wird.

Das Sitzungslocal wird in den Nummern vom 12. und 13. Septbr. der Vossischen und National-Zeitung durch den Director bekannt gemacht werden. (Demselben würde es erwünscht sein, wenn diejenigen Mitglieder, welche anwesend zu sein gedenken, ihm davon selbst oder durch den Vorstand des betreffenden Bezirksvereins bis einige Tage vor der Generalversammlung Mittheilung zugehen lassen wollten.)

Ueber ein für den 15. Septbr. etwa zu arrangirendes gemeinschaftliches Abschiedsmahl kann wegen mangelnder Kenntniß von der Zahl der erscheinenden, außerhalb wohnenden Mitglieder und deren Reisedispositionen erst in der Versammlung am 14. September Beschluß gefaßt werden.*)

In Bezug auf die Revision der Statuten liegen zunächst die folgenden Anträge des Vorstandes zur Berathung vor, wobei diejenigen, welche nur von einzelnen oder von der Minderzahl der Vorstandsmitglieder unterstützt werden, mit kleinerer Schrift gedruckt sind:

1) §. 2. ist als a) mit §. 3. zu verschmelzen.
2) Zusatz zu §. 5. a) bis c): „…wobei nur die Anmeldung in deutscher Sprache erfordert, nicht aber der Wohnsitz in Deutschland zur Bedingung gemacht wird."
3) §. 6. ist am Schlusse so zu fassen:
   „….. und der Mitgliedskarte nach erfolgter Einzahlung des Eintrittsgeldes und theilweisen Beitrags; die Mitgliedschaft datirt vom Tage dieser Einzahlung."
4) §. 7. a): „Director" statt „Vorsitzenden".
5) Zu §. 10. hinzuzufügen:
   „ferner ein Geschäftsführer, der mit dem Director an demselben Orte seinen Wohnsitz haben muß und zugleich Vorstandsmitglied sein kann."
   Anderenfalls wird in der Voraussetzung, daß dem Director ein Gehalt ausgesetzt werde, welches ihm die Annahme eines Gehülfen ermöglicht, der nicht Vereinsmitglied zu sein braucht, die folgende Fassung beantragt:
   „…. besteht ein Vorstand, zusammengesetzt aus einem Vorsitzenden, einem Director und dem Vorsitzenden der Bezirksvereine als Vorstandsmitgliedern."
6) Der letzte Passus von §. 14.: „er wird durch den Director …. zu richten" kann wegfallen.
7) §. 15. Beantragte Fassung: „Der Director übernimmt

*) Die Stellvertretung betreffend siehe weiter unten: »Beschlüsse des Vorstandes.«

Digitized by Google

die Redaction der Zeitschrift, die Aufbewahrung der Bibliothek und die Controlle über die von ihm zu regelnde Geschäftsführung; der Geschäftsführer verwaltet die Casse, führt die Listen und das Journal, bewahrt das Archiv und besorgt die sonstigen Geschäfte, welche ihm in Vereinsangelegenheiten vom Vorsitzenden oder vom Director übertragen werden."

8) §. 16. Beantragte Fassung: „Für alle Anordnungen in Betreff der Gelder ist der Director, für die Richtigkeit der Cassenbücher und des Cassenbestandes der Geschäftsführer verantwortlich bis ꝛc. .... In der jährlichen Generalversammlung hat der Director das Budget für das nächste Jahr vorzulegen, während der Geschäftsführer die Casse bis ultimo des vorhergehenden Monats abzuschließen hat.

Alle einlaufenden Rechnungen müssen vor der Zahlungsleistung von dem Geschäftsführer als richtig beglaubigt und von dem Director durch seine Gegenzeichnung zur Zahlung angewiesen werden."

9) §. 19. Beantragte Fassung: „Ein Vorstandsmitglied ist Stellvertreter des Vorsitzenden, zwei andere sind Schriftführer .... versehen; zwei sind Cassenrevisoren."

Oder:

„Ein Vorstandsmitglied ist Stellvertreter des Vorsitzenden, ein anderes Correspondent mit den Bezirksvereinen, zwei andere Schriftführer in den Versammlungen, zwei Cassenrevisoren, zwei haben die Vollmachten gemäß §. 34. zu prüfen. Die beiden letzten Aemter können von denselben Mitgliedern verwaltet werden."

10) §. 21. Beantragte Fassung: „Der Vorsitzende wird jährlich neu gewählt und ist der Ausscheidende nicht wieder wählbar. Der Director wird unter vorher aufgestellten Candidaten gewählt.

Die übrigen Vorstandsmitglieder, nämlich die Vorsitzenden der Bezirksvereine (§. 10.), sind von diesen 4 Wochen vor der Hauptversammlung auf die Dauer eines Jahres zu wählen."

Andererseits wird folgende Fassung beantragt:

„Der Vorstand wird durch absolute Stimmenmehrheit alljährlich neu erwählt. Nicht wieder wählbar für das nächste Vereinsjahr sind der Vorsitzende und zwei durch das Loos bestimmte der übrigen fünf Vorstandsmitglieder außer dem Director."

11) §. 23. Beantragte Fassung: „.... Revision der Bücher, der Belege und der Casse ....; diese enthindet bei Befindung der Angemessenheit resp. Richtigkeit durch Beschluß des Vereins den Director und den Geschäftsführer von ihrer Verantwortlichkeit für die Verwendung resp. die Verrechnung und Bewahrung der Gelder."

12) §. 27. Beantragte Fassung: „Jedes ordentliche Mitglied zahlt jährlich 5 Thlr. in die Casse des Hauptvereins, und zwar nach Belieben entweder praen. im Ganzen oder mit 3 Thlr. für das erste, mit 2 Thlr. praen. für das zweite Halbjahr. Dieser Betrag von 5 Thlrn. wird auch für das laufende Jahr des Ein- und Austritts entrichtet. Beim Eintritt in den Verein während der ersten Hälfte eines Vereinsjahrs brauchen nebst dem Eintrittsgeld nur 2 Thlr. des jährlichen Beitrags sogleich, und können die übrigen 3 Thlr. zu Anfang des zweiten Halbjahrs entrichtet werden."

Andererseits wird die Motivation befürwortet, daß im letzteren Fall nebst dem Eintrittsgeld nur 1 Thlr. des jährlichen Beitrags sogleich, also 4 Thlr. zu Anfang des zweiten Halbjahrs zu zahlen sein sollen.

13) §. 31. Beantragte Fassung: „Jedes Mitglied erhält ohne weitere Kosten ein Exemplar des Vereinsorgans; dasselbe wird auch für das Jahr des Ein- und Austritts nach- resp. fortgeliefert.

Außerhalb wohnende Mitglieder, denen die Hefte nicht unter den für die Versendungen innerhalb des deutsch-österreichischen Postvereins geltenen günstigeren Bedingungen zugestellt werden können, haben zu Ende jedes Jahres denjenigen Betrag nachzuzahlen, um welchen die Versendungskosten während des Jahres 1 Thlr. überstiegen haben. Es steht ihnen jedoch frei, durch Verzichtleistung auf eine monatliche Zusendung oder durch Angabe angenehmbarer anderer Mittel und Wege die Zusendungskosten zu ermäßigen."

14) §. 33. Beantragte Fassung: „Jedes Mitglied des Hauptvereins, das im Bereiche eines Bezirksvereins wohnt, muß Mitglied desselben sein. Bei Verlegung seines Wohnorts in einen andern Bezirk ist es sofort Mitglied in diesem Bezirksverein. Es hat ferner in den Versammlungen fremder Bezirksvereine Sitz und Stimme, insofern es sich nicht um ganz specielle Bezirksangelegenheiten handelt."

15) Bei §. 34. einzuschalten: „daß zu Wahlen nur 10 Stimmen in einer Person vereinigt sein können, im Uebrigen aber die Stellvertretung eine unbeschränkte sei."

16) §. 40. zu Ende folgendermaßen abzuändern: „.... müssen dem Vorsitzenden rechtzeitig angemeldet werden, um noch vor der Versammlung mit der Tagesordnung durch die Zeitschrift bekannt gegeben werden zu können."

17) §. 41. Statt der gänzlichen Ausschließung von die Statuten betreffenden Anträgen, welche nicht vorher zur Kenntniß der Mitglieder gebracht sind, wird die folgende Bestimmung beantragt: „Anträge auf Abänderung der Statuten müssen jedoch einstimmig als dringlich anerkannt werden und bedürfen dann einer Mehrheit von ⅔ der anwesenden Mitglieder, um zum Beschluß erhoben zu werden."

18) Bei §. 42. wird die Auslassung des Nachsatzes von „ausgeschlossen ...." an beantragt unter Verweisung des motivirten Satzes unter „Allgemeine Bestimmungen."

19) Bei §. 44. wird an Stelle des ersten Satzes beantragt: „Die Constituirung eines Bezirksvereins muß dem Hauptvorstand sofort angemeldet werden."

20) §. 45. zu Anfang folgendermaßen bestimmter zu fassen: „Jedes Mitglied eines Bezirksvereins muß Mitglied des Hauptvereins sein. Ein Mitglied des letztern kann nur ...."

Hinzuzufügen:

„Alle solche Personalveränderungen innerhalb eines Bezirksvereins sind dem Director des Hauptvereins monatlich vor dem 15ten anzuzeigen."

21) §. 46. „4 Wochen vor der Hauptversammlung" statt „am Schluß jedes Vereinsjahrs".

22) § 48. Beantragte Fassung: „Die Abfassung ihrer speciellen Statuten bleibt den Bezirksvereinen überlassen, und dürfen dieselben nur dem Hauptstatut nicht widersprechen."

23) In Betreff des §. 49. wird der Wegfall beantragt, nämlich die Verweisung des die Grenzen des Hauptvereinsjahrs betreffenden Satzes unter „Allgemeine Bestimmun-

Digitized by Google

gen", dagegen die Verzichtleistung auf eine den Bezirksvereinen in dieser Beziehung aufzuerlegende Beschränkung.

24) Zu §. 52. a) hinzuzufügen: „so wie monatlich die vorgekommenen Veränderungen."
b) „stenographische Berichte" statt „Protokolle".

25) §. 53. Beantragte Fassung: „Der zweite Theil enthält vorzugsweise Originalabhandlungen, Bearbeitungen nach fremden Quellen und Auszüge aus Artikeln anderer Zeitschriften und Werke aus dem Gebiete der gesammten Ingenieurfächer und verwandten oder Hülfswissenschaften, so weit sie mit der Technik im Zusammenhange stehen. Der wörtliche Abdruck solcher fremder Artikel ist möglichst einzuschränken." Hierdurch würde §. 59. überflüssig.

26) §. 54. a) „Originalnotizen" statt „Notizen".
c) Beantragte Fassung: „Die Literatur der technischen Wissenschaften in Anzeigen, Recensionen und Auszügen."
(Der Vorstand legt großes Gewicht darauf, daß diesem Abschnitt der Zeitschrift, besonders den übersichtlich nach Fächern geordneten Auszügen technischer Literaturerzeugnisse, in Zukunft eine hervorragende Betreutung und möglichste Vollständigkeit gegeben werde. Während er sich überhaupt vorbehält, eine Hebung der Zeitschrift durch Honorarzahlungen schon für das nächste Vereinsjahr nach Maßgabe des Cassenabschlusses zu beantragen, hält er besonders eine angemessene Entschädigung für diese Art von periodischem Referat, wozu recht viele der in den betreffenden Fächern bewanderten Mitglieder sich erbieten mögen, für dringend wünschenswerth, sowohl wegen des unbestreitbaren Nutzens solcher gediegten Referate für die in ihrer Zeit beschränkten ausführenden Techniker überhaupt, als auch wegen der Verpflichtung, welche die betreffenden Referenten in einem gewissen Maße für eine gewisse Zeit übernehmen würden.)

27) Statt §§. 56. und 57. wird beantragt: „Dem Director steht es frei, einen zur Aufnahme in die Zeitschrift eingegangenen Artikel irgend einem ordentlichen Mitgliede zur Begutachtung zuzuschicken; das letztere ist verpflichtet, entweder in möglichst kurzer Zeit ein motivirtes Urtheil abzugeben oder die Behinderungsgründe unter Zurückerstattung des Artikels umgehend mitzutheilen."

28) §. 58. Mit dem Wegfall der Specialredacteure fällt auch die nähere Bestimmung in Parenthese: (dem Director und den Specialredacteuren) fort.

29) Zu §. 60. wird beantragt, im Eingange statt: „Von Aufsätzen, die ...." zu setzen: „Von Originalaufsätzen oder Bearbeitungen, die ...."; ferner hinzuzufügen:
„Taffelbe gilt von Originalzeichnungen, wenn der zugehörige Text auch weniger Raum einnehmen sollte, die Zeichnungen dagegen wenigstens eine Tafel zum größern Theil ausfüllen."

30) §. 61. Beantragte Fassung des Nachsatzes: „Bei der einstweilen angenommenen directen Versendung durch den Geschäftsführer sind die Bezirksvereine verpflichtet, die ihnen portofrei und packeweise zugehenden Monatshefte den einzelnen Mitgliedern ohne weitere Kosten für den Hauptverein zuzustellen."

31) §. 64. Beantragte Schlußfassung: „und werden von dem Geschäftsführer nach Empfang des ersten Theils des jährlichen Beitrags den betreffenden Mitgliedern zugefertigt, den Mitgliedern von Bezirksvereinen durch Vermittelung der letztern."
Unterstreis wird befürwortet, die letztere zusätzliche Bestimmung, so wie den oben beantragten Nachsatz zu §. 61., endlich eine sonst zu §. 6. hinzuzufügende Erläuterung in folgendem, an passender Stelle unter „VI. Bezirksvereine" einzuschaltenden §. zusammenzufassen:

32) „Die Verbindung der Mitglieder der Bezirksvereine mit dem Hauptvorstand (Uebermittelung der Zeitschrift, der Mitgliedskarten und Beiträge) geschieht stets durch den Vorstand des betreffenden Bezirksvereins."

33) Zu „VII. Zeitschrift des Vereins" wird der folgende neue §. beantragt:
„Die Beiträge zur Zeitschrift werden honorirt nach Grundsätzen, die von der Generalversammlung festgestellt und von dem Director nach bestem Ermessen in Anwendung gebracht werden. Der Director verzichtet auf ein Honorar für seine etwaigen eigenen Beiträge."
Unterstreis wird befürwortet, statt: „und von dem Director nach bestem Ermessen in Anwendung gebracht" zu setzen: „Die Auszahlung des Honorars geschieht vierteljährlich, nachdem eine darüber durch den Director zu machende Vorlage von einem andern dazu bestimmten Vorstandsmitgliede gutgeheißen worden ist; etwa überschüssige Bruchtheile von Thalern werden dabei dem auswärtigen Empfänger einstreilen gutgeschrieben."

34) Unter „Allgemeine Bestimmungen" wird die Einschaltung des folgenden §. beantragt:
„Das Vereinsjahr fällt mit dem Kalenderjahr zusammen. Die in einer Hauptversammlung gewählten Beamten des Hauptvereins treten am nächsten 1. Januar ihre Functionen an."

35) Desgleichen unter „Allgemeine Bestimmungen": „Der Verein kann nur durch einstimmigen Beschluß der Generalversammlung aufgehoben werden, wenn die Betheiligung eine so geringe ist, daß die laufenden Ausgaben nicht mehr bestritten werden können. Ueber das Vermögen entscheidet dann die letzte Versammlung."

36) Beantragte transitorische Bestimmungen:
„Das zweite Vereinsjahr beginnt am 1. October 1857 und läuft bis zum 1. Januar 1859. Die für das zweite Vereinsjahr gewählten Beamten treten am 1. October 1857 ihre Functionen an.
Während des Zeitraums vom 1. October 1857 bis 1. Januar 1858 neu beitretende Mitglieder haben nur das Eintrittsgeld sofort gegen Empfangnahme der Mitgliedskarte, den ersten Theil des Beitrags für das zweite Vereinsjahr aber erst zu Anfang Januars 1858 einzuzahlen. Dafür erhalten sie die Zeitschrift erst vom Januarheft des Jahrgangs 1858 an. Es steht ihnen frei, ob sie eine etwa gewünschte Nachnahme des Jahrgangs 1857 durch den Buchhantel oder gegen baare Einzahlung von 5 Thalern in die Vereinscasse durch kostenfreie Zusendung von Seiten der Direction bewerkstelligen wollen; übrigens ist es ihnen auch gestattet, nur die 3 letzten Hefte des Jahrgangs 1857 gegen entsprechende Baarzahlung von 1½ Thalern von der Direction zu beziehen.

Digitized by Google

Die erste Einzahlung des Beitrags für das zweite Vereinsjahr von Seiten der bis zum 1. Oktober 1857 bereits beigetretenen Mitglieder hat zu Anfang dieses Monats October, die zweite Einzahlung zu Anfang Juli 1858 zu geschehen. Diese Mitglieder erhalten den ganzen Jahrgang 1857 der Zeitschrift auch dann, wenn sie nach geschehener Einzahlung des vollen Beitrags für das erste Vereinsjahr vor dessen Ablauf wieder ausgetreten sein sollten.

Die Bedingungen, unter welchen etwa übrig gebliebene Exemplare des Jahrgangs 1857 im Laufe des Jahres 1858, sowie die Bedingungen, unter welchen überhaupt übrig gebliebene frühere Jahrgänge später durch Mitglieder des Vereins nachbezogen werden können, bleiben dem durch die Zeitschrift bekannt zu machenden Beschluß des Vorstandes vorbehalten."

37) Diese transitorischen Bestimmungen sollen den Statuten nicht beigefügt werden.

Eine andere Minderheit beantragt, von den schon vorhandenen oder beantragten Bestimmungen des Statuts diejenigen abzuzweigen, welche mehr als Instruction, betreffend die Verwaltung der Vereinsangelegenheiten durch den Vorstand, zu betrachten seien.

Von anderer, als von Seite des Vorstandes liegen ferner die folgenden Anträge oder Fragen vor:

38) Seitens des Bezirksvereins für Magdeburg und Umgegend der schon im Juli-Heft mitgetheilte Antrag, „daß in Zukunft der Beitritt zum Verein nur durch Vermittelung eines Bezirksvereins gestattet sei, daß eine Ausnahme hiervon nur für Diejenigen gestattet sein solle, welche in Bezirken leben, wo noch kein Bezirksverein besteht, und daß es den Bezirksvereinen freistehen solle, ein gewisses Scrutinium in ihren Statuten festzustellen, endlich, daß jedes Mitglied eines Bezirksvereins gleichzeitig Mitglied des Hauptvereins sein müsse."

39) Seitens des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereins der lebhaft unterstützte Wunsch, „daß in Zukunft die Bezirksvereine sich lebhafter als solche an der Zeitschrift betheiligen möchten, daß Mittheilungen über die Verhandlungen in den Versammlungen nicht bis zum Jahresschluß hinausgeschoben, sondern baldmöglichst nebst passenden Vorträgen in extenso der Redaction zur Benutzung unterbreitet würden"

40) Seitens des oberschlesischen Bezirksvereins der Antrag, „das Eintrittsgeld für den Hauptverein fallen zu lassen, den Mitgliedern, die es gezahlt haben, dasselbe in Anrechnung zu bringen, für den Fall aber, daß dem Verein durch diese Minvereinnahme zu fühlbare Differenzen erwachsen sollten, dieselben durch einen erhöhten Preis der Zeitschrift auszugleichen;" ferner

41) die in der Versammlung des oberschlesischen Bezirksvereins unentschieden gebliebene Frage, „ob es dem Vorstande eines Bezirksvereins gestattet sei, einem Deputirten für eine Hauptversammlung die Vollmacht für sämmtliche Mitglieder des Bezirksvereins auszustellen."

42) Von Seiten des jetzigen Directors die Frage, „ob es im Interesse des Vereins als zulässig und wünschenswerth erachtet werde, die Sitzungsprotokolle anderer technischer Vereine, welche kein eigenes Organ besitzen, auf deren Antrag in unsere Zeitschrift aufzunehmen, event. in welcher Weise und unter welchen Bedingungen diese Aufnahme zu bewerkstelligen sei."

Dem Verein sind ferner beigetreten die Herren:

E. Gurlt, Techniker der Carlshütte zu Altwasser in Schlesien.
B. Andreae, Dirigent der Maschinenfabrik der Hamburg-Magdeburger Dampfschifffahrtsgesellschaft in Buckau. M.
Fritze, Apotheker in Rybnik. O. S.
H. Schulz, Zimmermeister in Gleiwitz. O. S.
Ad. Hilt, Papierfabrikant in Saarbrücken. P. S.
Wenzel, Hüttendirektor in Geislautern. P. S.
Isembère, Techniker auf dem Hallberger Werk bei Saarbrücken. P. S.

Von Beschlüssen des Vorstandes sind ferner die folgenden mitzutheilen:

16) Im Verfolg der aufgeworfenen Frage, wie zu verfahren sei, wenn durch die nach §. 34. des Hauptstatuts jedenfalls zulässige Vereinigung beliebig vieler Stimmen in einer Person bei persönlichen Wahlen Uebelstände hervortreten sollten, wurde geltend gemacht, daß es nach dem Wortlaut dieses §. sowohl als aus Billigkeitsgründen jedem Mitgliede überlassen sein müsse, inwieweit es seine Stimme einem anderen Mitgliede übertragen wolle, und wurde trotz der andererseits festgehaltenen Ansicht, daß auf diesem Wege eine Wahl möglicherweise zu einem guten Ausgange nicht würde gebracht werden können, mit Mehrheit beschlossen, „daß jede nicht mit einem besonderen Vermerk versehene Vollmacht als eine unbedingte angesehen werden müsse."

17) Nachdem einige Male der Fall vorgekommen war, daß ein neu beitretendes Mitglied mit Rücksicht darauf, daß es bereits buchhändlerisch auf die Zeitschrift abonnirt war, den Director um ein angemessenes Abkommen ersucht und der Herr Commissionsverleger bei dem Mangel einer darauf bezüglichen vertragsmäßigen Bestimmung zur Zurücknahme der sämmtlichen bereits durch ihn abgegebenen Hefte bereitwilligst sich verstanden hatte, wurde es vom Vorstande als billig anerkannt, sowohl den Director, als auch den Commissions-Verleger gegen die durch solche Fälle ihnen erwachsenden Umstände oder Nachtheile möglichst zu schützen, und wurde daher der folgende Beschluß gefaßt: „Einem neuen Mitglied, welches bereits buchhändlerisch auf die Zeitschrift des Vereins abonnirt ist, wird es anheimgestellt, mit der betreffenden Buchhandlung selbst ein Abkommen zu treffen. Indem es jedoch billig erscheint, das angetretene Abonnement für das erste halbe Jahr, resp. das ganze laufende Jahr auszubalten, so hat das beitretende Mitglied in solchem Falle, während es nur die 6 letzten oder keine Monatshefte des laufenden Jahres von Seiten des Vereins erhält, außer dem Eintrittsgeld nur den halben oder gar keinen Beitrag für das laufende Jahr zu zahlen." Es wurde geltend gemacht, daß, wenn auch die Beiträge später hoffentlich noch zu anderen Vereinszwecken, als für die Zeitschrift würden verwendet werden können, es dennoch nicht im Interesse des Vereins liegen würde, den ersten Beitritt durch eine Berücksichtigung dieses Umstandes zu erschweren.

Digitized by Google

II. Abhandlungen.

Die Eisenerzeugung Oberschlesiens.

Erster Artikel, von **W. Sudhaus.**

Einleitung.

Während in den westlichen Provinzen des preußischen Staates sich Speculation und Intelligenz mit Energie des Eisenhüttengewerbes bemächtigten, und durch qualitativ und quantitativ bisher ungeahnte Leistungen demselben in kurzer Zeit den gewaltigsten Aufschwung verliehen, sehen wir die schon weit früher zu größerer Bedeutung gekommene oberschlesische Eisenindustrie in einer weit ruhigeren Entwickelung begriffen. Wenn deßhalb auch die Aufmerksamkeit der Gegenwart weit mehr auf Rheinland und Westphalen, als auf Oberschlesien gerichtet ist, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß auch in letzterer Provinz noch gewaltige Vorräthe an Erzen und Kohlen des belebenden Capitals harren, und daß auch dort intelligente Männer bemüht sind, durch rastloses Wirken die oberschlesische Eisenindustrie einer großen Zukunft entgegen zu führen.

Es ist der Zweck dieser Zeilen, ein vollständiges Bild des gegenwärtigen Zustandes dieser Industrie in jener Provinz zu geben, und zugleich auf die Schwierigkeiten hinzudeuten, welche dort einer raschern Entwicklung hemmend entgegenwirken.

Wenn, wie es unbestreitbar ist, die Einführung der Coakshohöfen überall den ersten Anstoß zur raschern Entwicklung der Eisenindustrie gegeben hat, so muß es befremden, daß mehr als 50 Jahre nach deren Einführung in Oberschlesien noch circa 50 pCt. der Gesammtproduction bei Holzkohlen erblasen werden, während in Westphalen das Holzkohlenroheisen in kurzer Zeit fast verschwunden ist.

Ein Hauptgrund dieser Erscheinung ist für Oberschlesien in den schlechten Wegen und unzureichenden Bahnverbindungen zu suchen, wodurch es oft auf lange Zeit unmöglich wird, den Erzreichthum einer Gegend gegen den Kohlenreichthum der andern Gegend umzutauschen; ja, einzelne Hütten sind bis jetzt fast ganz auf die Zufuhr durch Schlitten beschränkt. Zwar hat die oberschlesische Eisenbahn einen großen Theil des Steinkohlen- und Brauneisenstein-Reviers dem Verkehr aufgeschlossen, allein die reichen und so vortheilhaft zur Gattirung zu benutzenden Thoneisensteine liegen der Bahn zu entfernt, und erst den neueren Zweigbahnen, vorzüglich der über Malapane projectirten, liegt es ob, auch diese Schätze dem großen Verkehr zu übergeben.

Ein zweiter Grund für die langsamere Entwicklung der Roheisengewinnung bei Coaks liegt für Oberschlesien darin, daß die meisten Hüttenbesitzer dortiger Gegend zugleich Besitzer großer Waldungen sind, deren Reichthum, wenn dieselben nicht gerade in der Nähe der Oder liegen, kaum anders als durch den Hohofen- und Frischfeuerbetrieb verwerthet werden kann. Während also in den westlichen Provinzen die Holzkohlen-Hohöfen nur mit Noth ihr Leben fristen, wurde in Oberschlesiens gewaltigen Waldungen durch den Hohofen- und Frischfeuerbetrieb erst ihr Werth geschaffen.

Ein weiterer Grund ist der, daß vor der Einführung des Gesetzes über die Ablösung der Reallasten es schwierig war, in den Besitz ausreichender Erzfelder zu gelangen. Der Eisenstein gehört dort bekanntlich nicht zu den Regalien; der große Grundbesitzer ließ gewöhnlich für eigene Rechnung auf seinem Grund und Boden bauen, aber selten in dem Maße, wie es der Erzreichthum zuließ, während jetzt der kleine Grundbesitzer den Abbau gegen einen mäßigen Grundzins gestattet, wodurch die Preise des Erzes mehr geregelt werden.

Dieser Umstand, daß der Besitz von Erz- und Kohlenfeldern in Oberschlesien mehr an den Besitz von Grund und Boden gebunden ist, ist auch wohl zugleich die Ursache, daß das fremde Capital, die Speculation den Weg nach Oberschlesien noch nicht, oder erst spät gefunden hat, und daß die Ausbeutung der unterirdischen Schätze jenes Landes mehr den angestammten Besitzern oder deren Pächtern überlassen bleibt. Nichts desto weniger ist der Geist der Association auch hier erwacht, und wenn einmal die ersten Actiengesellschaften gezeigt haben werden, was mit größeren Mitteln und kundiger Leitung hier noch gewirkt werden kann, so wird dieses Beispiel ohne Zweifel bald Nahahmung finden.

Die Abgeschlossenheit des Landes gegen Ausland, die schwierigen Verkehrsverhältnisse mit Oesterreich und die gefahrdrohende Concurrenz der rheinischen Werke wirken zwar bis jetzt noch der allgemeinen Entwickelung der oberschlesischen Eisenindustrie hemmend entgegen, aber es ist voraussusehen, daß mit der Verbesserung der Verkehrsmittel und mit dem Wegfallen der lästigen Grenzsperre, welche jetzt in Aussicht gestellt wird, die rheinische Concurrenz immer ungefährlicher wird. Wenn oberschlesische Steinkohlen in Berlin und Magdeburg billiger sind als westphälische, dann dürfen westphälische Eisenbleche nicht mehr mit Vortheil in Oberschlesien verarbeitet werden können!

Hierbei darf man freilich nicht unberücksichtigt lassen, daß zwischen dem oberschlesischen und westphälischen Eisenhütten-Betriebe wesentliche Unterschiede stattfinden. Während die größten und bestbetriebenen Coakshohöfen Oberschlesiens eine tägliche Production von durchschnittlich 10000, 15000 bis höchstens 18000 Pfd. graues Eisen erzielen, produciren die neueren westphälischen Oefen täglich 40000, sogar in einzelnen Fällen 50000 bis 55000 Pfd. Daß hierdurch die Generalkosten pro Ctr. bedeutend herunterzebracht werden, versteht sich von selbst, allein es ist auch nicht zu läugnen, daß manche westphälische Hütten enorme Capitalien auf die Erwerbung der Gruben und Erzfelder verwenden mußten und deßhalb Coaks und Erze theurer haben, als die oberschlesischen Hütten. Dasselbe läßt sich von den Erzen behaupten, welche aus Nassau, dem Siegerlande oder Hannover bezogen werden.

Vor einigen Jahren wurde in Oberschlesien der Ctr. graues Roheisen zu 1 Thlr. 2½ Sgr. dargestellt. In den letzten Jah-

Digitized by Google

ren sind die Selbstkosten etwas gestiegen und belaufen sich auf 1 Thlr. 6 Sgr. bis 1 Thlr. 9 Sgr., was für die 1000 Pfr. circa 11⅓ im Maximum ausmacht. Unter den neuern westphälischen Werken dürfte wohl keines sein, welches die 1000 Pfr. unter 9 Thlr. darstellt, während die meisten das graue Roheisen in den Grenzen von 10 bis 12 Thlr. die 1000 Pfr. erzeugen.*) Hiernach dürfte das oberschlesische Roheisen, besonders der billigen Wasserfracht wegen, die Concurrenz bis Berlin wohl bestehen können. Die Verkaufspreise betragen an Ort und Stelle in Westphalen 18 bis 18½ Thlr. die 1000 Pfr., in Oberschlesien 20 bis 22 Thlr. für graues Coakseisen.

Ein Unglück ist es ferner für die raschere Entwickelung der oberschlesischen Eisenindustrie, daß dem Lande der Stand der kleinen Fabricanten und Handwerker ganz fehlt, welche in den westlichen Provinzen ein so bedeutendes Quantum des gewonnenen Rohmaterials sogleich weiter verarbeiten, und daß ein großer Theil der nöthigen Maschinen aus Berlin und Breslau bezogen wird, während jene Fabricanten ihr Rohmaterial zum Theil aus England und vom Rhein beziehen. Es fehlt noch zu sehr an der im eigenen Lande consumirenden Industrie. Die Industrie wird aber eben durch die Abgeschlossenheit des Landes niedergehalten, und nur sie bestand, da ist sie durch die Aufhebung des Freistaats Krakau zum Theil vernichtet worden, wie dieses z B. mit der Tuchmacher-Innung der Stadt Gleiwitz geschehen ist.

*) Hierbei sind die General- und Verwaltungskosten nicht inbegriffen; bei Berücksichtigung der letzteren würden sich die Preise für Westphalen im Minimum auf 13 Thlr. pro 1000 Pfd. stellen, während die meisten Hütten zu 14—16 Thlr. pro 1000 Pfd. produciren.

Oberschlesien besitzt neben einem großen Erzreichthum einen intelligenten Beamtenstand, dem wir schon manche werthvolle Arbeit, sowohl über das Hüttenwesen im Allgemeinen, als auch im Besondern über die oberschlesischen Verhältnisse verdanken; ebenso bringt die preuß. Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen manches schätzbare Material über die oberschlesischen Hütten, so daß es fast überflüssig erscheinen könnte, mit einer neuen Arbeit an die Oeffentlichkeit zu treten. Allein einestheils enthehren diese Arbeiten der Vollständigkeit, anderntheils vernachlässigen sie den Theil der hüttenmännischen Technik, der ohne Zeichnungen unverständlich ist, fast ganz. Wir boten deshalb diesen Theil unserer Arbeit besonders hervor und sind überzeugt, daß wir unsern Fachgenossen manches Neue und Gute bringen werden.

Dabei können wir es freilich auch nicht unterlassen, der Vollständigkeit wegen manches Bekannte zu wiederholen, weßhalb wir die geneigten Leser um Entschuldigung bitten.

Was nun unsere Arbeit selbst anbetrifft, so werden wir versuchen, zuerst einen kurzen historischen Abriß der Entwicklung der oberschlesischen Eisenindustrie bis auf unsere Zeiten zu geben, und dann in einzelnen Capiteln die Erze, die Steinkohlen, die Zuschläge und die Hohöfen nebst den zugehörigen Apparaten und Maschinen betrachten.

Die Quellen, welche bei dieser Arbeit benutzt wurden, sind außer der durch eigene Anschauung und durch den Umgang mit Fachmännern gewonnenen Erfahrung: Karstens Archiv, Carnalls Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen, das Bergmännische Taschenbuch, Hartmanns Berg- und Hüttenmännische Zeitung u A.

Geschichtliches.

Das schlesische Hüttenwesen erlebte im 16. Jahrhundert bis zum Beginn des dreißigjährigen Krieges eine Zeit hoher Blüthe. Die Wirrsale des Krieges und die darauf folgende Periode des Glaubenszwanges machten aber derselben bald und gründlich ein Ende. Der betriebsame Theil der Bevölkerung und darunter besonders die Berg- und Hüttenleute wanderten aus und verpflanzten ihr Gewerbe in andere Gegenden, während die heimische Industrie versiel.

Der Tarnowitzer Blei- und Silbererzbau lieferte im Jahre 1524 3 bis 4000 Mark Silber und 15 bis 16000 Ctr. Blei, war aber in Folge der oben angeführten und anderer Umstände so heruntergekommen, daß er zur Zeit der preußischen Besitznahme des Landes kaum noch dem Namen nach existirte. Nur eine schwache unvollkommene Eisenerzeugung war noch vorhanden, deren Producte aber eines üblen Rufes genossen.

Nach amtlichen Ermittelungen sind im Jahre 1736 in Schlesien 36063¼ Ctr. Eisen fabricirt, wozu 20 Schachtöfen, 36 Luppenfeuer und 33 Eisendämmer thätig waren, während in neuester Zeit ein schlesischer Coaksofen 50000 Ctr. und ein westphälischer 150000 Ctr. jährlich producirt.

Der jetzt zu so hoher Blüthe gelangte Steinkohlenbergbau bestand damals in Oberschlesien noch gar nicht, da erst im Jahre 1750 die oberschlesischen Steinkohlenflötze zwischen Gleiwitz und Beuthen aufgedeckt wurden. Nur in Niederschlesien wurden jährlich einige tausend Tonnen dieses werthvollen Minerals gewonnen.

Friedrich II. war es nun, der mit seltenem Scharfblick die Wichtigkeit des Bergbaues für sein Land erkannte und auch zugleich Männer auszufinden zu machen wußte, die ihn verstanden und seine Ideen mit Erfolg ausführten. Diese Männer waren der Minister von Heinitz und sein Zögling und Nachfolger von Reden.

Allein vorläufig fehlte es noch an Allem, besonders aber an Männern, welche befähigt waren, ein Bergwerk oder ein Hüttenwerk zu leiten, weßhalb man sich die Bildung solcher besonders angelegen sein ließ.

1779 erließ Friedrich II. ein Verbot gegen die Einführung des fremden Eisens, und schon 1786 sprach Heinitz die Ueberzeugung aus, daß das Vorurtheil gegen das schlesische Eisen bald würde verschwunden sein. Im Jahre 1783 wurde den Privaten dieselbe und jenseits der Oder gestattet, sich beim Bergbau zu betheiligen, und auch hierdurch ein rascherer Aufschwung angebahnt.

In den Jahren 1753 bis 1755 waren auf Befehl des Königs die Hütten zu Malapane und Kreuzburg mit großen Kosten erbaut worden. Dieselben dienten nun als Musteranstalten und wirkten besonders segensreich durch die große Anzahl trefflich gebildeter Beamten, welche aus denselben hervorgingen.

Im Jahre 1781 verlangte Heinitz, auf Redens Veranlassung, welcher damals Chef des schlesischen Berg- und Hüttenwesens war, vom Könige 267500 Thlr. zur Hebung des Berg- und Hüttenwesens im preußischen Staate. Friedrich II. hieß den vorgelegten Plan gut und bewilligte im

Digitized by Google

Jahre 1782 die Summe von 260000 Thlr. Die Tarnowitzer Bergwerke wurden nun wieder aufgenommen, die vorhandenen Hämmer und Hütten ausgebessert, und zur Anlage neuer Werke geschritten.

Ein besonderes Verdienst erwarb sich Reden durch die Einführung des Coaksfrischbetriebes, zu welchem Zweck die Hütte bei Gleiwitz und die Königshütte angelegt wurden. Bereits im Jahre 1796 wurde auf der Gleiwitzer Hütte der erste Coakshohofen, welcher zugleich der erste in Deutschland war, angeblasen. Derselbe wurde über 50 Jahre hindurch im Betriebe erhalten, wo dann auf den alten Fundamenten der neue Schulze-Ofen in größeren Dimensionen aufgeführt wurde. Derselbe zeichnete sich durch die damals bedeutende Production von 600 bis 700 Ctr. pro Woche aus.

Im Jahre 1802 folgte der Reden-Ofen auf der Königshütte, der im Jahre 1837 in der 540sten Blasewoche seiner 24sten Campagne ausgeblasen wurde, um den Anforderungen der Neuzeit gemäß umgebaut zu werden.

Das Beispiel wirkte anregend auf die Privatwerke, und schon in den Jahren 1801 bis 1805 wurde auf Antonienhütte der erste Coakshohofen von Privaten gebaut.

Schon seit dem Jahre 1780 gingen größere Quantitäten Eisen die Oder hinab nach den Marken und nach Berlin, und im Jahre 1808 zählte man 217 Werke mit einer Production von 565667 Ctr. Auch der Steinkohlenbergbau hatte sich mächtig gehoben und förderte um diese Zeit schon über 1,500000 Scheffel zu Tage.

Wenn jetzt die unglücklichen Kriegsjahre auch manches Drückende im Gefolge hatten, so wirkte doch die Continentalsperre im Ganzen günstig, weil englisches und schwedisches Eisen dadurch fern gehalten wurde. Nach dem Frieden trat bald wieder eine Zeit der ruhigen Entwickelung ein und im Jahre 1826 förderte Schlesien 10,451786 Scheffel Steinkohlen und produzirte 626242 Ctr. Eisen.

Auf der Abendsleben-Hütte ward das englische Frischverfahren bei Steinkohlen eingeführt und bald verbreitete sich auch diese Neuerung zum größten Vortheil der oberschlesischen Eisenindustrie. Mit dem größeren Verbrauch des Roheisens auf den Gruben und besonders durch die Anforderungen, welche die großen Eisenbahnunternehmungen stellten, steigerten sich auch die Leistungen dieser Werke in erfreulichem Maße, so daß für eine geraume Zeit fast die ganze Roheisenproduction im Lande selbst verarbeitet wurde.

Verfolgen wir die Steigerung der Production während der letzten dreißig Jahre, so finden wir, daß die Steinkohlenförderung von 10,000000 Scheffel im Jahre 1826 auf 40,000000 im Jahre 1856 gestiegen ist. Unter den betriebenen Gruben, deren Zahl nicht viel über hundert beträgt, zeichnen sich mehrere durch eine außerordentlich großartige Production aus. So förderte z. B. die Königin Louise-Grube bei Zabrze in den letzten Jahren mehr als 4,000000 Scheffel jährlich und wird voraussichtlich bald noch bedeutend mehr fördern. Unter den Standesherrlichen und gewerkschaftlichen Gruben finden sich ebenfalls bedeutende Tiefbauanlagen, so daß mit der Vollendung des oberschlesischen Eisenbahnnetzes und mit der Ausführung der projectirten und schon zum Theil ausgeführten neuen Hüttenwerke jedenfalls eine gewaltige Steigerung in der oberschlesischen Steinkohlenförderung eintreten wird.

Die bedeutendsten Roheisenhütten sind jetzt sämmtlich in der Nähe der Steinkohlengruben gelegen, da man bereits überall erkannt hat, daß die Eisenindustrie nur dort, und bei Benutzung von mineralischen Brennstoffen ihre Zukunft finden wird. Die bedeutendsten dieser Werke sind: Königshütte, Laurahütte, Gleiwitzerhütte, Donnersmarkhütte, Antonienhütte u. s. w. Rechnet man die 4 neuerbauten Hohöfen der Donnersmarkhütte hinzu, so waren im vergangenen Jahre etwa 27 Coakshohöfen im Betrieb, welche zusammen etwa 800000 Ctr. Roheisen in Gänzen, Masseln und Gußstücken erzeugten.

Die Holzkohlenhütten haben eine beiweitem geringere Production. Die Zahl der betriebenen Oefen mag jetzt vielleicht 64 sein, welche im Ganzen circa 725000 Ctr. jährlich produciren. Viele Besitzer dieser oft etwas verwahrlosten Hütten haben in den letzten Jahren Manches zur Hebung ihrer Werke gethan und durch besseren Betrieb und stärkere Maschinen die Production vergrößert.

Für die Stabeisenbereitung bei Steinkohle haben besonders die Königshütte, Laurahütte, Pielahütte, Bailowhütte ꝛc. Bedeutung, und stellen sich die drei ersteren Hütten den besten Werken dieser Art würdig zur Seite.

Nicht unbedeutend ist die Zahl der mit Holzkohlen betriebenen Werke, von denen einige, wie z. B. Herminenhütte und Kolonowska eine jährliche Production von 25000 bis 30000 Ctr. aufzuweisen haben. Die Gesammtproduction an Schmiedeeisen und Blechen mag sich auf circa 1,100000 Ctr. belaufen, von welchen etwas mehr als die Hälfte bei Steinkohlen erzeugt wurde.

Vielfache Versuche sind in den letzten Jahren gemacht worden, sowohl das unverkohlte Holz, als auch den Torf und die Braunkohle bei den hüttenmännischen Processen zu benutzen, und wenn auch die Erfolge grade nicht günstig waren, so sehen wir doch eine überall sich offenbarende Rührigkeit, welche für die Zukunft des oberschlesischen Eisenhüttengewerbes viel verspricht.

Wir werden nun dazu übergehen, die natürlichen Grundlagen dieser Industrie dem Leser näher vor die Augen zu führen.

Erze.

Die oberschlesischen Eisenerze zeigen sich, die Raseneerze ausgenommen, durchgehends gutartig und zur Roh- und Stabeisenbereitung gleich brauchbar. Von den in den letzten Jahren durchschnittlich jährlich geförderten 670000 bis 690000 Tonnen gehörten mehr als ⅔ den Brauneisensteinen der Muschelkalkformation an, während das übrige Drittel zum größten Theil aus Thoneisensteinen der Juraformation und der Rest aus Thoneisensteinen der Steinkohlenformation bestand. Die Gewinnungspunkte vertheilen sich, mit Ausnahme der für Rechnung des Staats betriebenen, durchschnittlich wie folgt:

Im Kreise Beuthen finden sich ca. 50 Gruben im Betriebe, während die Kreise Kreuzburg mit 6, Falkenberg mit 2, Gleiwitz mit 3, Lublinitz mit 4, Oppeln mit 2, Pleß mit 2, Rosenberg mit 10, Rybnik mit 1 und Groß-Strehlitz mit 3 Förderpunkten aufgeführt sind.

Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß besonders bei der Ge-

Digitized by Google

winnung der Thoneisensteine der Juraformation die Zahl der Förderpunkte sehr wechselnd ist, indem diese Erze meist durch Duckelbau gewonnen werden, und deßhalb das Verlassen eines alten und Aufschließen eines neuen Förderpunktes mit nur geringen Zeit- und Geldverlusten verknüpft ist.

Die Thoneisensteine der Juraformation zeigen sich durchgängig am meisten ausdauernd. Leider aber finden sich die reichsten Lager häufig in solchen Gegenden, die entweder selbst kein billiges und zweckmäßiges Brennmaterial haben, oder wo die Wege derart sind, daß für den größten Theil des Jahres jeder Transport unmöglich wird.

Günstiger sind die Brauneisensteine der Muschelkalkformation gelegen. Die Nähe des Steinkohlenreviers macht dieses Erz zum Hauptmaterial für die Erzeugung des Coakseisens, während die oben besprochenen Thoneisensteine mit wenigen Ausnahmen bei Holzkohlen verhüttet werden. Es sind deßhalb auch an einigen Orten schon die reichsten Brauneisensteinlager abgebaut, und die noch anstehenden Massen ärmer geworden. Da aber der Abbau sich bisher nur auf geringere Teufen beschränkte, auch die Mächtigkeit der Ablagerungen an vielen Orten noch unbekannt ist, so steht zu erwarten, daß man in größerer Teufe noch manche günstige Aufschlüsse machen wird.

Weniger zuverlässig, aber auch weniger untersucht, sind die Thoneisensteine der Steinkohlenformation. Es sind jedoch in neuerer Zeit wichtige Aufschlüsse gemacht worden, und es steht zu erwarten, daß in Zukunft dieses Erz einen wesentlichen Theil der Gattirung ausmachen wird, da es die Beschickung anreichert, den Ofengang regelt und die Productionskosten vermindert.

Mit der Steinkohlenformation schneiden die Erze Oberschlesiens ab. Aus dem Folgenden wird jedoch hervorgehen, daß trotzdem der Erzreichthum des Landes ein ungeheurer ist und noch für viele Jahre eine großartige Roheisenproduction unterhalten kann.

Die oberschlesischen Eisenerze enthalten im Allgemeinen, außer Fe oder Fe Zink-, Blei- und Manganoxyde in Verbindung mit Kohlensäure oder Wasser, außerdem aber noch Kalkerde, Thonerde, Bittererde und hier und da Schwefelmetalle. Diese Beimengungen wirken jedoch, mit Ausnahme des Zinks, selten schädlich oder hemmend auf den Hohofenbetrieb ein, so daß man den oberschlesischen Erzen den Ruf der Gutartigkeit nicht absprechen kann. Dieses wird noch mehr der Fall sein, wenn es erst möglich sein wird, die größtentheils mulmigen und äußerst dicht liegenden Brauneisensteine mit einer größeren Quantität derber und reicher Thoneisensteine zu gattiren.

Die gewonnenen Erze werden theils am Orte der Gewinnung verhüttet, theils zur zweckmäßigen Gattirung mit andern Erzen versandt. Sie werden verschmolzen in den Kreisen Gleiwitz, Pleß und Rybnik bei Coaks, und in den Kreisen Groß-Strehlitz, Oppeln, Lublinitz, Kreuzburg, Falkenberg und Kosel bei Holzkohlen.

Von den älteren zu den jüngeren Schichten aufsteigend lassen sich die Eisenerze Oberschlesiens nach ihrem Vorkommen in folgende Abtheilungen bringen:

1) die Thoneisensteine der Steinkohlenformation;
2) die Brauneisensteine der Muschelkalkformation;
3) die Thoneisensteine der Juraformation;
4) die Raseneisensteine des aufgeschwemmten Landes.

In dem Nachfolgenden werden wir nun zur näheren Beschreibung der einzelnen Abtheilungen übergehen.

1) Die Thoneisensteine (Sphärosiderite) der Steinkohlenformation.

Das oberschlesische Steinkohlengebirge theilt sich in 5 Züge, von welchen der wichtigste und reichste von Gleiwitz oder richtiger von Zabrze aus über Königshütte nach Myslowitz und Krakau geht. Fast alle diese Züge führen außer Steinkohlen noch Thoneisensteine.

Obgleich sich diese Erze stets in der Nähe der Steinkohlen finden, so war doch lange Zeit hindurch über ihr Aushalten wenig bekannt, und erst neuere Aufschlüsse lassen vermuthen, daß hier für die Zukunft des Eisenhüttengewerbes noch wichtige Schätze verborgen liegen. Das Vorkommen der Thoneisensteine ist streng an das Vorkommen des Schieferthons gebunden und beschränkt sich gewöhnlich auf die oberen Schichten der Steinkohlenformation, weßhalb sie auch gewöhnlich in allen denjenigen Gruben fehlen, welche Sandstein zum Hangenden haben.

Besonders gern zeigen sich die Erzlager dort, wo viele und schmale Kohlenflötze mit Schieferthon wechseln. Bei mächtigen Steinkohlenflötzen fehlen sie deßhalb häufig ganz; treten sie hier aber dennoch auf, so zeigen sie sich gewiß im Hangenden abgelagert, während sie sich bei schmalen Flötzen im Liegenden vorfinden.

Die Thoneisensteine können häufig mit den Steinkohlen zugleich abgebaut werden; sie haben da, wo sie in zusammenhängenden Lagen vorkommen, eine Mächtigkeit von 8 bis 16 Zoll. Letzteres ist jedoch nicht immer der Fall, da sie entweder ausgedehnte Lager knollenförmig aneinandergereihter Massen, oft in mehreren Lagen übereinander, bilden, oder in einzelnen Stücken, bis zum Gewicht eines Centners, im Schieferthon zerstreut liegen.

Das Erz ist im Allgemeinen derb, und das Vorkommen in erdigen und zersetzten Massen, welches für die übrigen Erze Oberschlesiens so charakteristisch ist, fast unbekannt. Im Aeußeren Ansehen gleicht es viel den Thoneisensteinen der Juraformation, von welchen später die Rede sein wird. Die Farbe ist bläulich, grau bis gelblich, der Bruch dicht und bisweilen muschlig. Im Innern sind die Nieren zerklüftet und oft mit einem Anfluge von Thon- oder Spatheisensteinkrystallen versehen. Die Bestandtheile dieses Erzes sind kohlensaures Eisenoxydul, welches oft zum Theil eine Zersetzung erfahren hat, in Verbindung oder Mengung mit thonigen und kieseligen Bestandtheilen.

In einigen Flötzen gleicht das Erz vollständig dem blackband des schottischen und westphälischen Steinkohlengebirges, und es wäre deßhalb wohl möglich, daß auch hier bald wichtige Funde von diesem Erze gemacht werden.

Die Erze und Steinkohlen treten an einigen Punkten des südlichen Gleiwitzer Reviers zu Tage und sind nur an wenigen Orten von starken Schichten des aufgeschwemmten Gebirges bedeckt. Die Schichten streichen nach Ost und gehen nach Norden zu Tage, mit einem Einfallen von 2—6° nach Süd und Südost.

Digitized by Google

Die in der Nähe von Zabrze liegenden Gruben des reichen Hauptzuges von Zabrze nach Königshütte zeigen feine Erze; es besteht aber auch das Hangende dieser Gruben meist aus Sandstein. Aber schon im Rudaer Walde finden sich mehrere Förderungen, obgleich auch hier die Kohlenflöze selbst noch wenig Thoneisenstein führen, was erst in den Oberflötzen der Laura-Louise und Below-Segen-Grube der Fall ist. Hier, so wie bei Beuthen findet ein lohnender Duckelbau auf diese Thoneisensteine statt. Wichtiger jedoch sind die Zalenzer, Katowitzer und Mysłowitzer Förderungen; jedoch fördern auch hier die umliegenden Steinkohlengruben die Erze nur zufällig. Der eigentliche Eisensteinbergbau wird in einer Tiefe von 2 bis 10 Lachtern betrieben, weil in größerer Tiefe die Gewältigung des Wassers zu kostbar wird.

Auf Zalenzer Gründe wurden 1855 für Rechnung der Königshütte auf einer Grube ca. 10000 Tonnen gefördert, und im Ganzen auf 17 Förderpunkten ca. 30000 Tonnen gewonnen. Die Förderungskosten belaufen sich auf 12½ bis 27½ Sgr. die Tonne, wobei das Quadratlachter 2—6 Tonnen schüttet.

Besonders schätzbar sind diese Erze dadurch, daß sie in der Nähe der Steinkohlengruben und zugleich in der Nähe der Brauneisensteine vorkommen, da sie für letztere die zweckmäßigste Gattirung bilden. Ihr alleiniges Verschmelzen soll den Rohgang herbeiführen, weshalb die gerösteten Erze zu 10 pCt. und die ungerösteten zu 14 pCt. dem Brauneisenstein zugesetzt werden.

In Königshütte will man durch das Verschmelzen der ungerösteten Erze Vortheil erlangt haben; allein so lange nicht noch mehr Versuche dieserhalb gemacht und veröffentlicht worden sind, werden wohl die meisten Hüttenleute der Ansicht bleiben, daß eine gute Röstung bei diesen Erzen vorzuziehen sei.

Eine Analyse dieses Erzes ergab:

	Schalsteinerze von Mysłowitz	Nikolai	Ruda
Kohlensäure und Wasser .	25,5	26,5	26,5
Kieselerde	3,5	11,35	12,35
Thonerde	5,25	1,17	6,5
Kalk	1,00	1,13	3,25
Eisenoxydul	53,5	45,7	48,9
Eisenoxyd	6,3	10,9	
Manganoxydul	4,8	4,6	3,0
	99,85	101,35	100,50

d. h. einen Eisengehalt von 35 bis 45 pCt.

Die Analyse dieser Erze stammt von Herrn Lindner, gegenwärtig Königl. Obermeister zu Rybnik. Die Erze wurden auf der Königl. Hütte bei Gleiwitz verschmolzen und kosteten incl. Fuhrlohn 1 Thlr. 17 Sgr. 9 Pf. die Tonne, bei einem Gewicht der Tonne von etwas über 7 Ctr. Auf der für Rechnung der Königshütte betriebenen Zalenzer Förderung wird der Werth der Tonne zu 24 Sgr. angegeben, der Fuhrlohn mag pro Tonne und Meile 3½ bis 5 Sgr. betragen.

Die Unterschiede in den Förderungskosten sind hauptsächlich durch die Art des Abbaues bedingt. Kann der Abbau in flacher Teufe von 4 bis 5 Lachter nicht mit der Kehle zugleich erfolgen, so erfolgt er durch Duckelbau; wird die Teufe aber größer, so geschieht die Gewinnung durch regelmäßigen Bergbau. Die Zahl der angegriffenen Lager mag 30 betragen, und die Strecke, auf welcher diese Art der Gewinnung lohnende Ausbeute verschafft, eine Länge von 2 bis 2½ Meilen bei einer Breite von ¼ bis ½ Meile haben.

2) Die Brauneisensteine der Muschelkalkformation.

In der Gegend von Tarnowitz und Beuthen findet man große Massen dieses Erzes auf Muschelkalk und Dolomit aufgelagert. An vielen Orten liegt dasselbe dicht unter der Rasendecke, so daß es durch Abraumarbeit gewonnen werden kann; an Orten, wo dieses nicht der Fall ist, wird es durch regelmäßigen Bergbau gewonnen. Dieser Grubenbau bietet im Allgemeinen wenig Schwierigkeit dar, weil die meisten Felder bei Tarnowitz durch die Stollen der Friedrichs-Bleierzgrube trocken gelegt sind. Durch die Wasserhaltigkeit seines Vorkommens, durch seine Quarzigkeit und durch die Nähe der Steinkohlengruben erhält dieses Erz eine besondere Bedeutsamkeit für die oberschlesische Eisenindustrie: es ist gegenwärtig das Hauptschmelzmaterial für die Cokshohöfen und wird es auch noch für viele Jahre bleiben. Geringe Quantitäten dieses Erzes werden auch von den Holzkohlenhöfen zur besseren Gattirung ihrer Erze verbraucht.

Die Muschelkalkformation Oberschlesiens erstreckt sich in einem Zuge von 1 bis 3 Meilen Breite aus dem Königreich Polen über Beuthen und Tarnowitz nach Tost und Groß-Strehlitz, wo sie, wie auf den Seiten, vom aufgeschwemmten Lande bedeckt wird. Ein zweiter Zug, welcher jedoch kein Eisenerz führt, tritt bei Mokrau und Nikolay auf. Die Mächtigkeit dieser Formation ist fast unbekannt, nur da, wo sie bei Tost und Leschnitz auf den Schichten des Steinkohlengebirges aufliegt, ist sie durchteuft.

Als unterstes Glied dieser Formation tritt an einigen Stellen ein Kalkstein von gelblich grauer Farbe und theils ebenem, theils feinsplitterigem Bruch in Bänken von 1 bis 24 Zoll zu Tage. Dieser Kalk zeigt sich stets in wellenförmigen Schichten abgelagert und bildet die Grundlage der Erzablagerungen, daher er in Oberschlesien überall Sohlstein genannt wird. Bei Trockenburg erhebt er sich bis zu 1100 Fuß und vertieft sich dann wieder zu lang gestreckten mit Dolomit angefüllten Mulden.

Zwei dieser Mulden enthalten nun die reichen Erzlager dieser Formation. Die nördliche geht von Trockenburg nach Alt-Tarnowitz, ist 1¼ Meile lang und ¾ Meile breit. Die zweite Mulde geht von Bendzin aus in westlicher Richtung über Groß-Dombrowska und Beuthen, ist 3½ Meile lang und ¾ Meile breit.

In diesen Mulden liegen nun entweder die Brauneisensteine direct auf dem Sohlstein auf, oder sie liegen auf Dolomit, welcher dann seinerseits dem Sohlstein aufgelagert ist. Der Dolomit hat stellenweise eine bedeutende Mächtigkeit und einen Gehalt von circa 17 pCt. Fe C, weshalb man annimmt, daß das Brauneisenerz durch eine Auslaugung des Dolomits entstanden sei. Da, wo das Erz auf dem Dolomit aufliegt, können Fe C haltige Wasser von höheren Punkten zusammengeflossen sein, während an den anderen Stellen der Dolomit gänzlich ausgelöst ist.

Die Erze bleiben zum größten Theil ohne alle Festigkeit, doch findet man zuweilen den Brauneisenstein auch in seinen verschiedenen mineralogischen Arten vertreten. Die Erzlager sind meistens von Tertiär- und Diluvialschichten überdeckt.

Die in diesen losen Massen abgelagerten Stuffen oder Stufferze sind gewöhnlich von besonderer Reinheit, und nur

Digitized by Google

zuweilen sieht man sie durch braune und gelbe Streifen von Kieselthon verunreinigt. Als Begleiter dieses Erzes finden sich Bleiglanz, Aetern und Drusen von Kalkspath und, etwas seltener, Kieselgalmei und Weiß- und Grün-Bleierz; Thonerde, Wasser und kohlensaures Manganoxydul finden sich fast durchgängig, ebenso Schwefelkies.

In den südlichen Tarnowitzer Gründen und an anderen Orten findet sich der Brauneisenstein bis zu 40 Fuß Mächtigkeit auf den Rändern des Dolomits aufgelagert. Weniger häufig findet man das Erz auf dem Dolomit selbst aufliegend; es hängt dann entweder mit dem Vorkommen an den Rändern des Dolomits zusammen, oder das Vorkommen ist nur nesterweise. Auf dem Sohlstein liegen die bedeutendsten Erzpartien abgelagert, z. B. bei Nakle, Orzech, Radzionkau, wo die Erze mehr stockweise als flötzartig in bedeutenden Massen aufgebaut sind. Das Erz erscheint hier, ½ Meile vom Dolomit, in einer Höhe, bis zu welcher sich der Dolomit, mit Ausnahme des Trockenberger, nirgends erhebt.

Der Brauneisenstein kommt hier häufig mit dem weißen Galmei zugleich vor. In diesem Falle liegt fast jedesmal der Galmei auf dem Sohlstein, in einer Mächtigkeit von circa 30 Zoll, dann kommt sogenannter Dachletten von 1 Zoll bis zu 1 Lachter und hierauf der Brauneisenstein bis zu mehreren Lachtern Mächtigkeit. Kieselthon mit Knollen von Horn- und Feuerstein, welche das Erz verunreinigen, sind hier häufiger.

Der Sohlstein hat im Allgemeinen eine geringe Neigung, aber stets eine höchst unebene Oberfläche, welche nicht immer der Schichtung parallel ist. Steile Wände und Rücken wechseln mit ebenen Mulden und Trichtern, und an vielen Stellen ragen Petrefacten aus dem Kalkstein hervor.

Die oberste Decke des Erzes ist ein zäher Letten, dessen Unebenheiten gewöhnlich von Tertiärschichten ausgefüllt sind.

In der Nähe von Oppeln findet man ebenfalls Brauneisensteine, deren Vorkommen aber dem Dolomit ganz fremd ist; die ebenfalls ockerigen Erze werden zu Malapane u. s. w. verhüttet.

Der Eisengehalt dieser Erze liegt zwischen 15 und 50 pCt., wobei die ärmeren Sorten vorherrschen. Unter 18 bis 20 pCt. findet keine Gewinnung statt, der mittlere Gehalt ist 25—33 pCt.

In Gleiwitz wurden Erze verhüttet von

Beuthen mit 28, 28½, 35 und 36 pCt.

Nakle mit 32½ pCt.

Piakowitz mit 18½ bis 33 pCt.

Tarnowitz mit 26, 27, 30, 32, 33½ und 35½ pCt. ꝛc.

Der Kaufpreis der Tonne variirt auf den Gruben zwischen 8 und 12½ Sgr. Der Fuhrlohn beträgt 3 — 3½ und 4 Sgr. pro Tonne und Meile, so daß z. B. für die Gleiwitzer Hütte sich der mittlere Ankaufspreis auf 19—20 Sgr. stellt.

Die Förderung beläuft sich in runder Summe auf etwa 490000 Tonnen jährlich.

Eine von Herrn Lindner angestellte Analyse dieser Erze ergab Folgendes:

Erze von Neu-Beuthen		Tarnowitz
Kieselerde . .	50 pCt.	22,2 pCt.
Thonerde . . .	2,59 "	16,00 "
Fe und Mn .	46,3 "	58,1 "
Kalk	Spur	1,01 "
	98,89 pCt.	97,31 pCt.

Das Gewicht einer Tonne beträgt 4 bis 5½ Ctr. Zur Gattirung nimmt man gern ⅔ Thoneisensteine, und als Zuschlag 20 bis 35 pCt. Kalk. Zu Königshütte, Laurahütte, Donnersmarkhütte, Gleiwitz, Antonienhütte, Hohenlohehütte, Redenhütte, Falvahütte u. s. w. werden etwa 26 Hohöfen mit Coaks, und bei Kattowitz u. s. w. einige 20 Holzkohlen-Hohöfen auf dieses Erz betrieben.

3) Die Thoneisensteine der Juraformation.

Das dem mittleren Jura angehörige Thoneisensteingebirge scheint durch ganz Oberschlesien verbreitet zu sein. Die in diesem Gebirge vorkommenden Eisenerze gleichen zum Theil ganz denen der Steinkohlenformation und sind entweder in Knollen und zwar dann am reinsten, oder in Flötzbänken, welche gern sandig sind, abgelagert. Am Ausgehenden zeigen sie sich oft verwittert und in milden Brauneisenstein umgewandelt. Diese Erze haben für die Zukunft der oberschlesischen Eisenindustrie eine besondere Bedeutung, da sie nicht nur in großen Massen vorkommen, sondern auch leicht zu gewinnen sind. Dabei haben sie einen durchschnittlichen Eisengehalt von 30—46 pCt. und nur wenige Partien fallen unter 25 pCt. Die Baue haben meistens eine sehr geringe Tiefe, und nur der bis und da auflagernde wasserreiche Sand macht eine Cüvelirung der Schächte nothwendig.

Die Erzablagerungen erstrecken sich über die Kreise Lublinitz, Rosenberg und Kreuzburg; eine gerennte Partie wird bei Falkenberg und eine andere bei Riefenstädtel gebaut. Der vollständigen Benutzung dieser Erze steht bis jetzt noch ein großes Hinderniß entgegen, da die reichsten Ablagerungen am entferntesten vom Steinkohlenrevier liegen, und die Wege in diesen Gegenden von so schlechter Beschaffenheit sind, daß die Höhe der Fuhrlöhne jeden Transport verbietet. Nur durch eine Eisenbahn kann ein Umtausch der Schätze des Steinkohlen- und Thoneisensteinreviers bewirkt und dadurch Baden dauernd geholfen werden.

Das Thoneisensteingebirge lehnt nach Norden und Westen an den Hauptzug des Muschelkalks, stößt im Süden an das Steinkohlengebirge, und wird dazwischen von jüngeren Schichten in unbekannter Mächtigkeit überdeckt. Die Hauptmasse dieses Gebirges ist ein dunkelblauer an der Luft heller werdender Thon, in welchem die Eisenerze in der obenangedeuteten Weise eingelagert sind.

Der oben ebenfalls erwähnte wasserreiche Sand besteht aus einem feinkörnigen losen Quarzsande, ohne fremde Geschiebe, welcher aber stellenweise so wasserreich ist, daß er bergmännische Arbeiten hemmt und zum Verlassen der abzubauenden Schächte zwingt.

Eine größere Festigkeit und dunklere Farbe des blauen Thons läßt gewöhnlich auf reichere Erzlager schließen. Der Thon geht an einigen Stellen zu Tage, während er an anderen vom Sande bedeckt ist; bald ist er nur einige Lachter mächtig, bald noch gar nicht durchsunken. Durch seine Zähigkeit und Druckhaftigkeit, sowie durch den Wettermangel der in demselben angefahrenen Gruben erschwert er den Bergbau oft sehr.

Als untere Einfassung der Eisensteinknollen kommt ferner untergeordnet ein licht aschgrauer Thon vor; er umschließt oft ganze Lager und wird wegen seines Gehaltes an Fe Ö

Digitized by Google

mitgefördert. Sodann kommt noch ein gewöhnlicher, grauer, mit Sand untermischter Thon vor, und endlich, aber nicht in unmittelbarer Berührung mit den Erzen, ein weißer fetter Thon, nebst rothem Thon und Letten.

Alle diese Thone kommen oft verworren und durcheinander gemengt vor, wodurch die Schichtung und Lagerung unregelmäßig wird. Wenige Grade geneigte wellenförmige Schichten von geringer Stärke wechseln mit Ablagerungen von vielen Lachtern Mächtigkeit, die mit der Neigung des Tagegebirges übereinstimmen.

Die dichten Sphärosiderite haben durchschnittlich 45 bis 61 pCt. Fe, 1 bis 10 pCt. Mn, 34 bis 40 pCt. C, 20 pCt. Al und Spuren von Kalk und Magnesia. Sie haben einen dichten, ebenen bis fein splittrigen Bruch, Zfußspathhärte, eine lichtgraue Farbe, welche an der Luft dunkler wird. Der reine Stein ist spröde, der thonige zäher. Er bricht in Stücken bis zu 1 und 1½ Fuß durchschnittlich, die wie runde Brote aussehen und mit der flachen Seite auf der Lagerstätte aufruhen.

Gewöhnlich besteht jedoch nur der Kern aus dichtem Thoneisenstein, den dann thonige Massen umgeben. Die größeren Stücke haben oft linsenförmige Höhlungen; die eingeschlossenen Ammoniten sind oft lose und klappern in denselben, und in den Spalten finden sich kleine Spatheisensteinkrystalle, braune Blende und Bleiglanz, ferner noch ein feiner weißer Anflug, den man für Galmei hält. Die kleineren Stücke haben 1 bis 6 Zoll Größe und weniger regelmäßige Formen; je kleiner sie aber werden, desto regelmäßiger wird auch ihre dichte Beschaffenheit. Manche Lagerungen haben zwei bis drei zusammenhängende Schichten Thoneisenstein innerhalb einer Thonstärke von 2—3 Lachtern aufzuweisen.

Durch Aufnahme von mehr Thon wird der dichte Thoneisenstein zerreiblich und erdig. Das Vorkommen dieser Erze ist wie vorhin entweder in Flötzlagen, oder in sphäroidischen Stücken. Diese Erze zeigen aber nie Höhlungen in ihrem Innern, sondern statt derselben einen festen Kern, der von milden, an der Luft zerfallenden Schalen umgeben ist. Je zerrissener die Flötzlagen sind, desto mehr dichter Eisenstein, und umgekehrt desto mehr thoniger wird gefördert.

Ferner zeigen sich kieselige Thoneisensteine, die aber ihrer Bestandtheile und ihres geringen Gehalts wegen zur Verhüttung nicht gebraucht werden.

Die aus verwitterten Thoneisensteinen entstandenen Brauneisensteine der Juraformation zeigen vornehmlich die flötzartige Ablagerung und erscheinen ebenfalls als nierenförmige, thonige und sandige Erze. Die Beimengungen sind bei diesem Erz dieselben, doch übersteigt der Eisengehalt selten 30 pCt.

Der nierenförmige Brauneisenstein findet sich häufig in einzelnen Stücken im losen Sande, mit einem dichten Kern von Sphärosederit; der thonige kommt unmittelbar unter der Dammerde oder unter einer Letterdecke in mächtigen Ablagerungen vor, die in ihrer Stärke von einigen Zollen bis zu ½ Lachter wechseln, und der erdige Brauneisenstein findet sich nesterweise in den Ablagerungen der thonigen Brauneisensteine.

Sämmtliche Thoneisensteine der Juraformation kommen selten einzeln vor. Die größten Knollen nehmen die untersten Stellen eines Flötzes ein, während sich in den obren Lagen die kleineren Stücke vorfinden. Die derben Flötze sind in der Regel söhlig oder mit geringen Verflachungen abgesetzt, sie bilden wellenförmige Vertiefungen, Säuel und Mulden mit nicht über 2° geneigten Flügeln. Bei Verrückungen verliert sich entweder der Eisenstein allein, oder auch der Thon.

Das Gewicht einer Tonne dieser Erze beträgt ungeröstet 5—7½ Ct., geröstet 4—6 Ctr. Der Kaufpreis beträgt auf der Förderung 20 Sgr. bis 1 Thlr. 10 Sgr., der Fuhrlohn ist nach der Beschaffenheit der Wege sehr verschieden. Die jährliche Förderung beträgt ca. 170000 Tonnen.

Die Gleiwitzer Hütte verschmilzt Thoneisensteine von dem isolirten Vorkommen bei Kieferstädtel, deren Analyse hier folgt:

Kieselerde	4,25	pCt.
Thonerde	9,45	"
Kalk	2,8	"
Kohlensäure und Wasser	25	"
Eisenoxyd	11,05	"
Eisenoxydul	38,95	"
Manganoxydul . . .	6,05	"

Einzelne Oefen sind auf die alleinige Verhüttung dieser Erze angewiesen, andere fegen, wie bemerkt, Brauneisenstein der Muschelkalkformation zu. Die Kreuzburger Hütte liefert aus diesen Erzen ein Eisen, welches zur Darstellung von Stahl gesucht wird. Die Erze der nördlichen Ablagerungen werden zu Malapane, Kamnitz, Kreuzburg, Paulsdorf, Landsberg und auf anderen Werken verhüttet, so daß die Brauchbarkeit dieser Erze durch die Erfahrung hinlänglich bewiesen ist.

4) Die Rasenerze des aufgeschwemmten Landes.

Sie finden sich in einzelnen Brocken in den Thälern der Malapane, in dem Budkowitzer Bach, auf dem linken Oderufer bei Zelas, ferner bei Ratibor, Rohnik und Pleß. Sie sollen zur Eisenerzeugung gänzlich unbrauchbar sein, und werden deßhalb hier nicht weiter erwähnt.

Digitized by Google

Leitende Principien zur Berechnung von, hauptsächlich aus geraden Stücken zusammengesetzten, Holz- und Eisenconstructionen hinsichtlich ihrer statischen Verhältnisse und genügenden Widerstandsfähigkeit bei gegebener Belastung.

Von **F. Grashof.**

In Betreff der zweckmäßigsten Berechnung einer Construction hinsichtlich der bei gegebener Belastung auf ihre einzelnen Theile ausgeübten Wirkungen läßt sich eine allgemein gültige Vorschrift nicht aufstellen. Denn die Art und Weise, wie und das Größenverhältniß, in welchem die belastenden Kräfte durch diese Theile hindurch und bis zu den Befestigungs-, resp. Stützpunkten des ganzen Systems fortgepflanzt werden, hängt streng genommen von der Ausdehnung, Verkürzung, Verbiegung der Stücke, überhaupt von der Formänderung der ganzen Construction ab, deren vollständige Berücksichtigung aber in den bei weitem meisten Fällen zu so großen Weitläufigkeiten führen würde, daß man genöthigt ist, mit einem Näherungsverfahren sich zu begnügen, welches zu der mehr oder weniger beschränkten Wichtigkeit der Sache, zu der Unsicherheit bezüglich auf die gar nicht in Rechnung zu stellenden Zufälligkeiten, denen die Construction ausgesetzt ist, und auch zu der Unsicherheit und Willkür, welche in Betreff der dem verwendeten Material höchstens anzuvertrauenden Spannung stattfindet, in einem angemessenen Verhältnisse steht. Wenn nun auch ein solches Verfahren den jedesmaligen Verhältnissen angepaßt werden muß und deßhalb einigermaßen verschieden sein kann, so lassen sich doch wenigstens einige Principien und allgemeine Bemerkungen hinstellen, deren Vergegenwärtigung als Leitfaden von großem Nutzen ist, wenn es sich darum handelt, den zur Berechnung einer der allgemeinen Anordnung nach gegebenen Construction zweckmäßigsten Weg einzuschlagen, oder von den häufig abweichenden Methoden verschiedener Schriftsteller und Constructeurs zur Berechnung derselben Construction die angemessenste auszuwählen. Die Kenntniß dieser Principien hat zwar ohne Beispiele ihrer Anwendung, deren einige von hervorragendem Interesse sich gelegentlich in unserer Zeitschrift vorzuführen gerenke, keinen großen Nutzen; indessen finden sich dergleichen auch vielfach in den betreffenden Lehrbüchern und in einzelnen Aufsätzen, während mir dagegen nicht bekannt ist, daß die bei diesen einzelnen Berechnungen zur Anwendung gebrachten Principien irgendwo unter einige allgemeine Gesichtspunkte zusammengefaßt, und daß irgendwo ein gewisser alle in Betracht kommenden Umstände berücksichtigender normaler Gang der statischen Untersuchung einer beliebigen Construction aufgestellt worden wäre, dessen Vergegenwärtigung eist im Stande ist, über die häufig abweichenden Behandlungsweisen einzelner solcher Aufgaben ein bewußteres Verständniß ihrer Eigenthümlichkeiten zu verschaffen. Indem ich nun aus eigener Erfahrung weiß, daß es oft sehr schwierig ist, für die Berechnung einer zusammengesetzteren Construction, für welche man entweder gar keine Regeln und Formeln findet, oder dieselben für ungenügend halten muß, oder gar dieselben nach verschiedenen Quellen sich widersprechen, den geeignetsten Weg ausfindig zu machen, so glaube ich Manchem einen Dienst zu erweisen, wenn ich zur Ausfüllung der oben erwähnten Lücke durch die folgenden Bemerkungen etwas beizutragen versuche.

Zum besseren Verständniß muß ich ein paar vorläufige Bemerkungen voranstellen.

Insofern die belastenden Kräfte fast ausschließlich Schwerkräfte sind, also gleiche Richtungen haben, lassen sich in Bezug darauf 3 verschiedene Lagen der Constructionstheile unterscheiden: die horizontale, verticale und geneigte, welche im Allgemeinen bei der Benennung wenigstens der größeren Hauptheile zu Grunde gelegt werden. Bei horizontaler Lage heißen dieselben bekanntlich vorzugsweise **Balken, Tragbalken, Träger, Schwellen**; bei verticaler: **Säulen**, und zwar **Hänge-** oder **Stehsäulen** (Ständer), jenachdem sie von unten oder von oben belastet, also auf absolute oder rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen sind; bei geneigter Lage sind es besonders sogenannte **Sparren**, welche als größere Hauptstheile vorzukommen pflegen. Die kleineren Stücke, die aber darum doch auch wesentliche Theile sein können, erhalten ihre Namen vornehmlich von der Art und Weise, wie sie von den Kräften, deren Uebertragung durch sie vermittelt wird, angegriffen werden. Sie heißen **Riegel, Spannriegel, Zangen**, wenn sie lediglich auf absolute oder rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen werden; im ersteren Fall insbesondere **Bänder, Zughänder, Zugstangen**, im letzteren **Streben, Spreizen**. Man nennt sie **Arme**, falls sie zumeist auf relative Festigkeit in Anspruch genommen und an dem belasteten Ende nicht unterstützt sind.

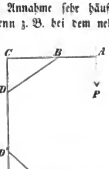
Was die **Verbindung der Constructionstheile** betrifft, so hat man mit Rücksicht auf die statische Berechnung im Wesentlichen nur 2 Fälle zu unterscheiden, ob nämlich dieselbe der Art ist, daß sie eine, wenn auch nur geringe, Drehung der beiden mit einander verbundenen Stücke gegeneinander, d. h. eine geringe Veränderung des Winkels zuläßt, den im unbelasteten Zustande ihre Mittellinien an der Verbindungsstelle bilden, oder ob dieses nicht der Fall ist. Im ersteren Falle können sich beide Theile unabhängig von einander biegen, da eine solche Biegung unter allen Umständen nur gering, also mit einer sehr geringfügigen Neigung der elastischen Linie (gebogenen Mittellinie oder Axe) gegen deren ursprüngliche Richtung verbunden ist; im zweiten Fall bedingen sich die Verbiegungen beider Theile gegenseitig, indem wegen der Unveränderlichkeit des Winkels zwischen ihren Mittellinien an der Verbindungsstelle eine Neigung der einen nothwendig eine entsprechenee Neigung der anderen daselbst zur Folge haben muß. Ersterer Verbindung mag lose, letztere fest heißen. Die **lose Verbindung** wird namentlich durch einen einzelnen **Bolzen** oder **Pflock** oder durch das Gegeneinanderstemmen vermittelst eines einfachen **Vorsprungs** bewerkstelligt, eine feste **Verbindung durch mehrere Bolzen**, durch **Eckplatten**,

Digitized by Google

Schutze und dergl. eiserne Hülfsstücke. Ob eine Verzapfung ohne solche die Festigkeit sichernde Hülfsmittel wie eine lose oder wie eine feste Verbindung wirkt, wird in der Regel von der weniger oder mehr sorgfältigen Ausführung abhängen.

Die stabförmigen Constructionstheile sowohl wie auch ihre Verbindungen können ferner zweckmäßig in nothwendige, wesentliche und unwesentliche unterschieden werden. **Nothwendige Stücke und Verbindungen** kann man solche nennen, welche, selbst wenn alle eine unbegrenzte Widerstandsfähigkeit hätten, dennoch zum Gleichgewicht des Systems nothwendig sein würden; **wesentliche** solche, welche die Widerstandsfähigkeit wesentlich vergrößern oder welche, wenn auch nicht zum Stattfinden des Gleichgewichts an und für sich, so doch wenigstens zu der besonderen Art und Weise nöthig sind, wie dasselbe stattfinden soll; **unwesentliche** endlich solche, von denen weder das Eine noch das Andere behauptet werden kann. Eine feste Verbindung kann als solche unwesentlich oder wenigstens nicht nothwendig sein, während die dafür substituirte lose Verbindung vielleicht wesentlich oder gar nothwendig sein würde.

Uebrigens liegt es in der Natur der Sache, daß eine vollkommen bestimmte Abgrenzung in dieser Beziehung nicht möglich ist; wenn auch, nachdem einmal gewisse Stücke und Verbindungen als nothwendig oder wesentlich angenommen worden sind, die übrigen dadurch als nothwendig, wesentlich oder unwesentlich vollkommen bestimmt sein können, so ist doch eben jene erste Annahme sehr häufig mehr oder weniger willkürlich. Wenn z. B. bei dem nebenstehend fixirten



Galgengerüst außer der Säule CC' und dem Arm AC auch die Strebe BD als nothwendig angenommen wird, so ist es unnöthig, im Allgemeinen auch nicht einmal wesentlich, daß die Verbindungen bei B, C und D feste Verbindungen sind, während es nothwendig ist, daß daselbst Verbindungen überhaupt stattfinden. Es könnte wesentlich sein, daß dieselben bei B und D feste sind, wenn dadurch nämlich bei einer im Verhältniß zu ihrer Dicke bedeutenden Länge der Strebe beabsichtigt wird, ihre Biegung zu verhindern und so ihre Widerstandsfähigkeit wesentlich zu erhöhen. Wenn dagegen eine feste Verbindung zwischen dem Arm und der Säule als gegeben und nöthig vorausgesetzt wird, so ist die Strebe BD zwar nicht nöthig, wohl aber wesentlich, sofern dadurch eine wesentliche Verstärkung des Armes und eine Sicherung jener festen Verbindung erreicht wird. Wenn die Säule CC' am unteren Ende durchaus fest eingelassen, z. B. eingemauert ist, so ist die untere Strebe nicht nur nicht nothwendig, sondern auch unwesentlich; wäre dagegen die Säule nur in eine Schwelle eingezapft, so würde die Strebe D'B', wenn auch nicht zur Verstärkung der Säule, so doch wenigstens zur Sicherung des Zapfens wesentlich sein. Die Verweisung der Constructionstheile und Verbintungen in die oben erwähnten 3 Kategorien ist also von der Reihenfolge abhängig, in welcher dieselben in Betracht gezogen werden; im Allgemeinen wird es am angemessensten sein, hierbei mit den Verbindungen den Anfang zu machen, in vorstehendem Beispiel also die feste Verbindung bei C als unwesentlich, dagegen die Strebe BD als nothwendig zu bezeichnen.

Ueberhaupt würde nunmehr der im Allgemeinen zweckmäßigste oder **normale Gang der Untersuchung** durch die Reihenfolge der nachstehenden Bemerkungen vorgezeichnet werden können.

1. Es ist schon oben bemerkt worden, daß wenn zwei Stücke fest mit einander verbunden sind, ihre Verbiegungen auf eine unmittelbare Weise sich gegenseitig bedingen, indem die vollkommen feste Verbindung dadurch charakterisirt ist, daß der Winkel, unter welchem die Mittellinien der Stücke an der Verbandstelle gegen einander geneigt sind, ein vollkommen unveränderlicher ist, so daß daselbst eine Neigung der einen gegen ihre ursprüngliche Richtung nicht ohne eine entsprechende (in der Regel ebenso große, da zumeist die Drehung der Mittellinien in ihrer ursprünglichen Ebene stattfindet) Neigung der anderen eintreten kann. Es ist daher leicht einzusehen, daß die **Substituirung loser Verbindungen für feste** zur Vereinfachung der Untersuchung nicht wenig beitragen muß. Natürlich wird man sich zunächst auf die Ersetzung derjenigen festen Verbindungen durch lose beschränken, deren **Festigkeit offenbar unwesentlich** ist, und nur im Nothfall oder falls eine größere Genauigkeit nicht erforderlich ist, auch diejenigen angreifen, welche mehr oder weniger wesentlich sind, aber natürlich **niemals nothwendig sein dürfen**, widrigenfalls nicht nur die Widerstandsfähigkeit der Construction mehr oder weniger fehlerhaft aufgefaßt, sondern auch ihre Stabilität, d. h. ihre erste und nothwendige Bedingung aufgehoben werden würde. Bei einigermaßen zusammengesetzten Systemen pflegen übrigens dergl. nothwendig feste Verbindungen kaum vorzukommen.

2. Als ein besonderer Fall des allgemeinen Vereinfachungsmittels, bestehend in der Ersetzung einer festen Verbindung durch eine lose behufs der leichteren Rechnung, ist es auch zu betrachten, wenn man, wie es nicht selten zu geschehen pflegt, **einen mehrfach unterstützten Balken bei den Stützpunkten durchgeschnitten denkt**, ihn also durch mehrere kürzere Balken ersetzt denkt, die an den Enden frei aufliegen oder in gewissem Sinn mit den Stützen drehbar und selbstständig verbunden sind. Im Allgemeinen wird es von dem verlangten Grade der Genauigkeit der Rechnung abhängen, ob die Continuität des Balkens über den Stützen als wesentlich oder nicht, und demgemäß ihre vorausgesetzte Aufhebung als zulässig zu betrachten sei oder nicht. So viel läßt sich im Allgemeinen bemerken, daß die Vernachlässigung der Continuität des Balkens auf die Berechnung seiner eigenen Dimensionen geringeren Einfluß hat, als auf die Berechnung der Pressungen, welche die Stützpunkte zu erleiden haben, und daß dabei die letzteren um so fehlerhafter sich herausstellen, je

Digitized by Google

weniger die Anzahl der Stützpunkte die nothwendige Zahl von zweien übertrifft. Die Untersuchung ergiebt nämlich, daß bei einem durch eine gleichförmig vertheilte Last beschwerten Balken von der Länge a, 2a, 3a, 4a, wenn derselbe resp. auf 2, 3, 4, 5 gleich weit, nämlich um die Länge a von einander entfernten Stützen liegt, die zulässigen Belastungen dieser Längen a bei gleicher Sicherheit sich zu einander verhalten = 8 : 8:10:9, daß sie mithin nicht allzu beträchtlich zunehmen und zwar, wie man nebenbei bemerken kann, weniger zunehmen, wenn sich in der Mitte eine Stütze, als wenn sich daselbst ein Zwischenraum befindet. Was aber die Pressungen auf die Stützen betrifft, so verhalten sie sich bei dem 3, 4, 5fach gestützten Balken der Reihe nach beziglich

= 3 : 10 : 3, = 4 : 11 : 11 : 4, = 11 : 32 : 26 : 32 : 11,

während sie sich bei wirklicher Trennung über den Stützen verhalten würden

= 3 : 6 : 3, = 4 : 8 : 8 : 4, = 11 : 22 : 22 : 22 : 11.

Besonders sind es die den Endstützen zunächst liegenden Mittelstützen, welche bei der Continuität des Balkens einen größeren Druck erleiden als ohne dieselbe. Uebrigens muß in Betreff der hier besprochenen Vereinfachung berücksichtigt werden, daß die oben citirten Resultate der Theorie wesentlich auf der Annahme beruhen, daß die Stützpunkte genau in gleicher Höhe liegen, eine Annahme, für deren Zutreffen in vielen Fällen nur mit einem sehr geringen Grade der Zuverlässigkeit gut gesagt werden kann, insbesondere dann, wenn diese Stützpunkte nicht auf festem Mauerwerk oder auf festen Gerüsten sich befinden, sondern vielmehr durch elastische und selbst in mehr oder weniger unzuverlässiger Weise abgeglichene und unterstützte Constructionstheile hergestellt werden, wie es z. B. mit den Hängesäulen eines Hängewerkes der Fall ist, durch welche die Hauptträger einer hölzernen Brücke an mehreren Punkten getragen werden. Bei Rücksichtnahme auf die Continuität des Balkens muß freilich eine bestimmte Annahme hinsichtlich der Höhe der Stützpunkte zu Grunde gelegt werden; und da es ebenso wahrscheinlich ist, daß einzelne derselben wegen mangelhafter Ausführung der Construction sich über, als daß sie sich unter der Linie der übrigen befinden werden, so ist nicht nur die einfachste, sondern auch die natürlichste Annahme ohne Zweifel diejenige, daß alle in gleicher Höhe liegen. Andererseits kann aber die bemerkte Ungewissheit einen Grund mehr für die noch einfachere Vernachlässigung der Continuität über den Stützen abgeben.

3. Mitunter kann man sich auch veranlaßt sehen, von dem Vorhandensein gewisser loser und selbst fester Verbindungen ganz und gar zu abstrahiren, sei es nun daß dieselben in der That unwesentlich oder daß sie wenigstens auf den bei der Rechnung einschlagenden Gang ohne wesentlichen Einfluß sind. Denkt man sich z. B. einen in verticaler Lage am oberen Ende aufgehängten oder befestigten, am unteren Ende durch ein angehängtes Gewicht belasteten Stab an einer beliebigen mittleren Stelle mit einem horizontal auf 2 Stützen liegenden zweiten Stabe in dessen Mitte verbunden, so wird durch diese Verbindung der obere Theil des ersten Stabes zwar offenbar theilweise entlastet, indem bei der Verlängerung dieses oberen Theils in Folge des unten angehängten Gewichtes gleichzeitig der horizontale Stab sich biegen muß und durch seine Elasticität, d. h. seinen Widerstand gegen diese Biegung einen derselben entsprechenden Theil der Belastung im Gleichgewicht hält oder trägt, seine Uebertragung an den oberen Theil des hängenden Stabes folglich verhindert. Indessen ist diese Entlastung und somit die Verbindung selbst durchaus unwesentlich, falls die Längen beider Stäbe (der hangende vom oberen Endpunkt bis zum Verbindungspunkt mit dem liegenden gerechnet) beträchtlich größer als ihre Querdimensionen und unter sich ziemlich gleich sind, wenn wenigstens der liegende Stab nicht etwa bedeutend kürzer ist als der andere. Es hat dies seinen Grund in der folgenden allgemeinen Bemerkung, deren Vergegenwärtigung zur Beurtheilung solcher unwesentlicher, also bei der Berechnung einer Construction ganz außer Acht zu lassender, Verbindungen von Nutzen ist.

Haben ein nicht sehr nahe bei einem Stützpunkt transversal belasteter und ein in der Längenrichtung gezogener oder gedrückter Stab von gleichem Material ziemlich gleiche oder wenigstens nicht allzu verschiedene Dimensionen, sind ferner die Längen beider bedeutend größer als ihre Querdimensionen, und nennt man das Verhältniß einer solchen Querdimension zur Länge ein Kleines der ersten Ordnung, so ist diejenige Belastung, durch welche eine gewisse Durchbiegung des ersteren Stabes hervorgebracht wird, eine kleine Größe der zweiten Ordnung im Vergleich mit derjenigen, welche eine ebenso große Ausdehnung oder Verkürzung des zweiten Stabes bewirkt, oder es ist, was dasselbe sagt, das Verhältniß der Längenänderung des zweiten Stabes zu der Durchbiegung des ersteren eine kleine Größe der zweiten Ordnung, wenn beide durch dieselbe Kraft hervorgebracht werden. Denkt man sich nämlich einen Stab von der Länge l mit quadratischem Querschnitt von der Seite l, denselben durch das Gewicht P gezogen oder gedrückt und die Elasticitätsgrenze nicht überschritten, so ist seine Ausdehnung oder Verkürzung $= \frac{Pl}{E}$; wird aber derselbe Stab mit den Enden horizontal auf Stützen liegend in der Mitte durch das Gewicht P belastet, so ist seine Senkung daselbst $= \frac{P}{EJ} \cdot \frac{l^3}{48} = \frac{P}{E} \cdot \frac{l^3}{4}$, weil nämlich $J = \frac{l \cdot l^3}{12} = \frac{l^4}{12}$ ist. Es verhält sich also jene Längenänderung zu dieser Durchbiegung $= 1 : \frac{l^2}{7}$. Beide würden gleich sein, wenn der Stab nur doppelt so lang als dick wäre; ist aber seine Länge gleich der 10fachen Dicke, so ist die Biegung schon 25 Mal so groß als die Dehnung. Allgemein ist, wenn a eine Querschnittsdimension bezeichnet, zu welcher die übrigen in Verhältniß gesetzt sind, die Längenänderung des gezogenen oder gedrückten Stabes der Größe $\frac{1}{a}$, die Durchbiegung des transversal belasteten Stabes der Größe $\frac{l^2}{a^2}$, also auch der Größe $\frac{l^2}{a^2}$ proportional, so daß sich beide zu einander verhalten $= a^2 : l^2$, abgesehen von den freilich verschiedenen constanten Coefficienten. Die Verschiedenheit derselben würde jedoch das nur eine relative Bedeutung beanspruchende Gesetz erst dann beeinträchtigen, wenn der transversal belastete Stab bedeutend höher als breit, und der Angriffspunkt der belastenden Kraft einem Stützpunkt sehr nahe wäre.

Uebrigens muß man bei der Anwendung der vorstehenden allgemeinen Bemerkung zur Beurtheilung der statischen Bedeutung einer bei einer Construction vorkommenden Verbin-

Digitized by Google

bung mit Vorsicht verfahren und bedenken, daß eine solche zwar in gewisser Beziehung unwesentlich sein, in anderer Beziehung aber gleichwohl einen wesentlichen Nutzen haben kann. So ist es z. B. hinsichtlich der Niete, durch welche bei einem eisernen Gitterträger die sich kreuzenden Eisenstäbe an den Kreuzungspunkten unter sich verbunden werden, der vorigen Bemerkung zufolge ganz unwesentlich, daß dadurch die gezogenen oder gedrückten Stäbe bei ihrer Ausdehnung oder Verkürzung die von ihnen gekreuzten Stäbe gleichzeitig zu einer Biegung veranlassen und so mehr oder weniger dieselben belasten, selbst aber durch sie entlastet werden können. Gleichwohl haben diese Vernietungen einen wesentlichen anderweitigen Nutzen. An jeder Stelle des Gitterträgers sind nämlich die nach der einen Richtung verlaufenden Stäbe auf absolute, die anderen von jenen gekreuzten auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen. Die ersteren haben das Bestreben, in der verticalen Biegungsebene des Gitterträgers zu bleiben, die letzteren würden ohne die in Rede stehenden Vernietungen ihrer großen Länge und geringen Dicke wegen sich verbiegen und seitwärts aus der Ebene der ersteren Stäbe, mit Ausnahme ihrer Endpunkte, heraustreten; sie würden also auf zusammengesetzte rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen und einen nur geringen Widerstand darbieten. Dadurch aber, daß man sie mit den gezogenen Gitterstäben vernietet, hält man sie in der Biegungsebene des Gitterträgers fest und wird berechtigt, sie auf einfache rückwirkende Festigkeit zu berechnen. Setzt man also von vorn herein voraus, daß diese gedrückten Stäbe sich nicht verbiegen, sondern in der Gitterwand einfach zusammengedrückt werden, so werden dadurch die Vernietungen der Stäbe unter sich durchaus unwesentlich, und man darf sie bei der weiteren Analyse der Widerstandsverhältnisse des Systems ganz außer Acht lassen.

4. Hat man nun so die festen Verbindungen so viel als zulässig durch lose ersetzt und die Verbindungen überhaupt möglichst beschränkt, so kann man die Constructionstheile selbst in Betracht ziehen und die mehr oder weniger unwesentlichen Stücke entfernt denken, indem sie nur zur größeren Sicherung des in verlangter Weise auch ohne sie stattfindenden Gleichgewichtes der ganzen Construction und der allenfalls auch ohne sie genügenden Widerstandsfähigkeit der übrigen Stücke derselben dienen, namentlich auch mit Rücksicht auf zufällige Störungen der Belastung hinzugefügt werden, die bei der Berechnung des Entwurfes nicht wohl in die Formeln eingeführt werden können. Während die Untersicherung der Verbindungen in wesentliche und unwesentliche, wenn man damit den Anfang macht, einigermaßen willkürlich ist, wird diese Willkür bei der folgenden Bezeichnung der unwesentlichen Stücke weit geringfügiger, und die Zahl dieser außer Acht zu lassenden Stücke wird um so geringer sein, in je größerem Maße die Beschränkung der Verbindungen ausgeführt worden ist; namentlich können dadurch, daß gewisse feste Verbindungen durch lose ersetzt werden, gewisse Stücke, die zunächst nur die Festigkeit jener Verbindungen unterstützen oder gegen die aus ihrem Bruch hervorgehende Gefahr schützen sollten, zu wesentlichen und selbst nothwendigen Theilen werden. Dieser Willkür wegen kann man sich zuweilen veranlaßt sehen, die Berechnung der Construction in doppelter Weise durchzuführen: einmal bei Voraussetzung fester oder mehr Verbindungen und weniger Stücke, das andere Mal mit losen oder weniger Verbindungen und mehr Stücken; für die Dimensionen der zweifach berechneten Haupttheile würden dann angemessener Weise die Mittelwerthe der unter beiden Voraussetzungen als erforderlich gefundenen anzunehmen sein.

Die Wirkungsweise der einzelnen Stücke einer Construction ist zu sehr von deren besonderer Beschaffenheit und Belastungsweise abhängig, als daß sich behufs ihrer Unterscheidung in wesentliche und unwesentliche allgemeine Regeln aufstellen ließen: auch ist zu bedenken, daß oft dasselbe Stück mehrere Zwecke erfüllt und daß es in einer Beziehung wesentlich, in einer anderen unwesentlich sein kann. In der Regel werden übrigens die unwesentlichen Stücke unter denjenigen kleineren Stücken zu suchen sein, welche ihrer Wirkungsweise nach als Riegel, Bänder oder Streben zu bezeichnen sind, namentlich dann, wenn dieselben einer für eine gewisse normale Belastung berechneten Construction nur schließlich deßwegen hinzugefügt werden, um eine vermehrte Sicherheit bei jener normalen und zugleich hinreichende Sicherheit bei einer etwa gestörten Belastung zu erreichen. So ist es z. B. mit den durch kurze Bänder, Riegel ꝛc. bewerkstelligten Eckverbänden an den stumpfen Winkeln, welche von den Sparren eines gebrochenen Daches gebildet werden: sie können bei der für die normale Belastung auszuführenden Berechnung der Construction ganz außer Acht gelassen werden, falls den Sparren solche Neigungen gegeben werden, daß ihre Berührung in einem Punkte zum Gleichgewicht hinreichen würde, indem jene nur mit Rücksicht auf die Labilität dieses Gleichgewichts den Zweck haben, dasselbe auch für eine durch Winddruck ꝛc. gestörte Belastung zu sichern. — Wenn dergleichen Streben gewisse, nicht sehr nahe an den Enden befindliche mittlere Stellen eines belasteten Balkens mit festen Stützpunkten verbinden und so dem Balken selbst mehr oder weniger feste Unterstützungen gewähren, so haben sie den wesentlichen Erfolg, daß sie durch Verminderung der frei tragenden Länge des Balkens dessen Tragfähigkeit vergrößern; sind dagegen solche Streben sehr kurz, so daß die solcher Art gestützten Stellen des Balkens seinen Enden verhältnißmäßig sehr nahe liegen, so werden die Streben in der oben erwähnten Beziehung zwar unwesentlich, sie können aber nun, wenn nur die Endpunkte des Balkens verhindert sind, von ihren Stützpunkten sich zu entfernen, in anderer Beziehung wesentlich werden, insofern nämlich als sie den ohne sie vielleicht nur lose aufliegenden Balken seiner Biegungsweise nach gewissermaßen in einen beiderseits eingeklemmten, und deßhalb mehr tragenden verwandeln. — Riegel oder Zangen, welche dazu dienen, mittlere Punkte einer längeren Strebe oder eines sonstigen auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommenen Stücks festzuhalten, um dessen Biegung zu verhindern, können bei der Berechnung als unwesentlich außer Acht gelassen werden, wenn gleichzeitig jene Streben u. s. w. als unbiegsam vorausgesetzt, also trotz ihrer größeren Länge auf einfache rückwirkende Festigkeit berechnet werden.

5. Wenn nach Beseitigung der als unwesentlich zu betrachtenden Verbindungen und Stücke das System noch zu complicirt geblieben ist, als daß seine unmittelbare Berechnung mit hinlänglicher Leichtigkeit ausführbar wäre, so kann man sich zuweilen durch besondere Verfahrungsarten und Betrachtungen Erleichterung verschaffen, deren zweckmäßige Wahl

Digitized by Google

durch Uebung in solchen Rechnungen, durch eine klare Einsicht in die Wirkungsweise der zu berechnenden speciellen Construction, besonders auch durch Erfahrungen treffen gelehrt wird, welche hinsichtlich der Umstände, die mit dem Bruch einer derartigen, nicht ausreichend stark gewesenen Construction verbunden waren, gemacht worden sind.

Eine noch einigermaßen allgemeinere unter diesen besonderen Verfahrungsarten besteht z. B. darin, daß man eine zusammengesetztere Construction aus mehreren in den Haupttheilen theilweise sich deckenden Systemen bestehend betrachtet, die gesammte Belastung unter diese einzelnen Systeme im Verhältniß ihrer einzelnen Tragfähigkeiten (die man bei noch nicht vollkommen gegebenen Dimensionen einigermaßen willkürlich, z. B. am einfachsten gleich groß annehmen kann, falls dies den obwaltenden Umständen nicht widerspricht) vertheilt, dann die erforderlichen Querschnitte sämmtlicher Stücke der einzelnen Systeme berechnet und schließlich bei dem zusammengesetzten System denjenigen Stücken, zu welchen sich mehrere zusammenfallende Stücke der einzelnen Systeme vereinigen, an jeder Stelle die Summe der für diese Stelle als erforderlich gefundenen einzelnen Querschnitte zum Querschnitte giebt; so kann man es wenigstens halten, wenn die Theile der einzelnen Systeme nur einfach ihrer Länge nach ausgedehnt oder zusammengedrückt werden, widrigenfalls nicht die Querschnitte selbst, sondern die in ihnen stattfindenden Spannungen und Spannungsmomente zusammengesetzt werden müssen, und ihrer Gesammtwirkung entsprechend der Gesammtquerschnitt zu bestimmen ist. — Ein solches Verfahren der Zerlegung in einzelne Systeme, die in wenigen der hauptsächlichsten Theile sich decken, die übrigen Stücke aber unter sich vertheilen, könnte z. B. bei der Berechnung eines zusammengesetzteren Gitterträgers in Anwendung gebracht werden, indem für denselben zwei oder mehr andere von gleicher Länge und Höhe substituirt werden, von denen jeder nur einen Theil der sich kreuzenden Gitterstäbe enthält in solcher Weise, daß die letzteren sich gegenseitig nur in einem Punkte kreuzen und daß erst durch ihre Aufeinanderlegung, wobei die Kreuzstreben jedes Gitters in die Zwischenräume zwischen denjenigen der übrigen Gitter hineinfallen, das zusammengesetzte Gitterwerk hervorgehen würde. Jeden dieser n einfacheren Gitterträger kann man mit dem n^ten Theil der Gesammtbelastung belastet denken und findet dann die Querschnitte der Gitterstäbe ohne Weiteres richtig, diejenigen des oberen und unteren Balkens (Gurteisens, Gurtung) aber näherungsweise durch Summirung der entsprechenden erforderlichen Querschnitte der Balken der einzelnen Gittersysteme.

6. Trotz aller bemerkten Vereinfachungen, und wenn auch bei mangelnden oder vernachlässigten festen Verbindungen eine unmittelbare Abhängigkeit der Formveränderung der einzelnen Stücke von einander nicht vorhanden sein sollte, so bleibt doch wegen der durch die Elasticität derselben bedingten Lage ihrer nicht an den festen Unter- und Widerlagern gelegenen Endpunkte und ihrer Verbindungspunkte überhaupt noch immer, selbst bei sehr einfachen Constructionen, eine solche mittelbare Abhängigkeit zwischen ihnen bestehen, daß deren vollständige Berücksichtigung in den meisten Fällen zu allzu verwickelten Rechnungen führen würde. Um diese abzukürzen, hilft man sich dann nach Erschöpfung der übrigen Mittel dadurch, daß man einzelne Theile des Systems (insofern es sich nicht um die Prüfung ihrer eigenen Widerstandsfähigkeit handelt, die durch ihre Elasticität wesentlich bedingt sein kann) als vollkommen starr voraussetzt, wobei man jedoch vorsichtig sein und es sich in jedem Falle überlegen muß, ob eine solche Vernachlässigung einen wesentlichen oder nur einen unwesentlichen Fehler verursachen kann. In der Regel wird der Fehler um so geringfügiger sein, je weniger die einzelnen Stücke verschiedene Längen und verschiedene Querdimensionen haben, und je weniger spitz die Winkel sind, unter welchen sie gegen einander stoßen.

Ein Beispiel, bei welchem rücksichtlich auf die Zutheilung des Drucks an die einzelnen Theile die Vernachlässigung ihrer Elasticität je nach den Umständen einen wesentlichen oder unwesentlichen Fehler verursacht, liefert die hier skizzirte sehr

einfache Construction, wobei ein horizontaler Balken AB am einen Ende bei A eingemauert, am anderen, wo er das Gewicht P trägt, durch eine mit der festen Wand AC bei C verbundene Spannschiene (Hilfsschiene) BC gestützt ist. Wenn man hier auch die etwa festen, als solche jedoch ohne Zweifel unwesentlichen Verbindungen der Schiene bei B und C durch lose Verbindungen ersetzt denkt, so daß sie um diese ihre Endpunkte drehbar wird und nur auf absolute Festigkeit in Anspruch genommen (nicht gleichzeitig gebogen) werden kann, so ist doch die Spannung der Schiene, also der Antheil, womit sie die Tragfähigkeit des Balkens (des einzigen nothwendigen Constructionstheils) vergrößern hilft, noch immer von der Elasticität des Balkens abhängig, weil jene Spannung zunächst zu der Verlängerung der Spannschiene, also zu der Lage des Verbindungspunktes B in einer nothwendigen Beziehung steht, diese Lage aber auch durch die gleichzeitige Zusammendrückung und namentlich die Biegung des Balkens bedingt wird. Um also die hierdurch verursachten Weitläufigkeiten der Untersuchung zu vermeiden, würde man beide Theile einfacher als unelastisch voraussetzen und ihre Widerstandsfähigkeit einfach auf die Weise prüfen, daß man P in die 2 Componenten:

$$Q = P \cdot \operatorname{tg}\alpha, \quad R = P \cdot \sec\alpha$$

zerlegt, von denen die erste nach der Axe des Balkens gerichtet diesen auf rückwirkende, die andere nach CB gerichtete die Spannschiene auf absolute Festigkeit in Anspruch nimmt. Hierbei ist die Biegung des Balkens ganz vernachlässigt, worin freilich ein Widerspruch liegt, wenn man nachträglich erwägt,

Digitized by Google

daß die rückwirkende Spannung des Balkens thatsächlich nicht ohne Verkürzung, die absolute Spannung der Schiene nicht ohne Verlängerung möglich ist, während doch jene Verkürzung mit dieser Verlängerung ohne gleichzeitige Biegung des Balkens augenscheinlich unverträglich ist; gleichwohl ist der Fehler ein unwesentlicher, so lange α einen mittleren Werth hat und die Querschnitte des Balkens und der Schiene nicht etwa ein in dieser Beziehung äußerst ungünstiges Verhältniß zu einander haben. Wäre jedoch α sehr klein, also die Spannhiene BD sehr lang, so würde man auf die angegebene einfache Weise ihren Antheil an der Tragfähigkeit der Construction merklich zu groß finden; es würde dann nämlich bei gleicher Spannung, also gleicher specifischer Ausdehnung der Schiene ihre totale Verlängerung weit größer sein und derselben eine bedeutende, vielleicht größere Biegung des Balkens entsprechen, als derselbe sogar ohne die Helfschiene erfahren würde oder selbst ohne Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze zu erleiden im Stande wäre, so daß in Wirklichkeit bei der nothwendig geringeren Biegung des Balkens auch die Verlängerung und Spannung der Schiene geringer sein muß. Wäreten sich andererseits der Winkel α einem rechten Winkel, so daß die Spannschiene etwa in die Lage BE käme, so würde ihre totale Verlängerung unter sonst gleichen Umständen zwar geringer sein, trotzdem aber einer bedeutenden Biegung des Balkens entsprechen, was in die Augen fällt, wenn man um die Punkte A und E mit den Radien AB und EB Kreise beschreibt; indem dieselben bei B unter einem sehr spitzen Winkel sich schneiden, hat sowohl eine geringe Verkleinerung des ersteren, als Vergrößerung des letzteren Radius eine beträchtliche Verrückung des Durchschnittspunktes B nach unten hin zur Folge. In diesen beiden Grenzfällen ist es also, um zuverlässige Resultate zu erhalten, unerläßlich, die gegenseitige ihrer Elasticität zufolge stattfindende Abhängigkeit der beiden Constructionstheile in Betracht zu ziehen, was nach bekannten Gesetzen geschehen kann.

Krahnbohrmaschine aus der Maschinenfabrik von A. Borsig in Berlin.

Wenn ich im Folgenden die Construction dieser Maschine zum Gegenstande einer Mittheilung mache, so weiß ich zwar wohl, daß dieselbe nicht ganz neu ist, glaube aber dennoch einigen Lesern dieser Zeitschrift damit einen Dienst zu erweisen, weil sich die Maschine äußerst vortheilhaft von der bekannteren in der Fabrik von F. Wöhlert in Berlin ausgeführten unterscheidet, und zwar in ökonomischer Hinsicht ebensowohl wie durch größere Bequemlichkeit bei dem Gebrauche. Die Herstellungskosten derselben fallen bedeutend niedriger aus, theils weil sie viel weniger Gewicht hat, theils weil nicht so schwierig auszuführende Arbeiten daran vorkommen und überhaupt die ganze Maschine einfacher construirt ist.

Tafel XVII. Fig. 1 giebt eine Seitenansicht, Fig. 2 die Vorderansicht, Fig. 3 bis 8 geben die wichtigsten Details.

An einer Wandplatte A sind zwei Console für die Lagerung der Stufenscheibe sowie die Lager für die Krahnsäule angegossen; letztere sind einfach durch die Mitte getheilt, so daß die Lagerdeckel in den Körpern keine weitere Führung erhalten. Die erforderliche Festigkeit erhält die nur $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Platte durch die $\frac{7}{8}$ Zoll starke, oben $4\frac{1}{2}$ Zoll und unten 6 Zoll hohe Rippe B. Das krahnförmige Gestell, von dem der eigentliche Bohrapparat getragen wird, besteht aus drei Theilen, den zwei Hälften der Krahnsäule und dem Ausleger, welche mittelst der Flanschen C an einander geschraubt sind. Die Flanschen des Auslegers erhalten durch die Rippen D die nöthige Stärke. Auf den gehobelten Flächen E und den Prismen des Auslegers gleitet das Gestell der eigentlichen Bohrvorrichtung, bestehend aus der Platte F mit den angegossenen verschiedenen Lagern und dem durch zwei schmiedeiserne Säulchen getragenen Kasten Z. Durch die 3 Zoll starke Schraube G von 1 Zoll Steigung ist das ganze Gestell vertical um ca. zwei Fuß verstellbar. Die verticale Verstellbarkeit der Bohrspindel durch die Druckschraube allein beträgt ca. 15 Zoll, die totale demnach 34. In horizontaler Richtung ist die Spindel um 4 Zoll zu bewegen.

Hinsichtlich der Transmission mag Folgendes erwähnt werden. Die mit der Krahnsäule concentrisch stehende Welle L ist der Länge nach mit einer Nuthe versehen, so daß sich das Rad L' auf ihr verschiebt; letzteres wird durch den Arm O (Fig. 6 und 8) getragen und mit dem Rade K im Eingriffe gehalten. Die Einschaltung der Welle I (die Räder bewirken keine Aenderung der Rotationszahl) hat nur die Vergrößerung des Ausschlagswinkels der ganzen Maschine zum Zwecke. Auf der Welle P ist das Rad Q verschiebbar und wird mittelst der Lager hinter der Platte F immer im Eingriffe mit dem Rade R der Welle T erhalten. Letztere ist bei den sonst ganz ähnlichen Maschinen von W. Collier aus Salford dadurch erspart worden, daß die Fläche E nicht durch die Axe der Krahnsäule geht, sondern weiter zurücktritt und nur parallel ist der durch die Axen der Krahnsäule und der Bohrspindel gelegten Ebene. Natürlich muß dann die Welle P aus zwei in einander verschiebbaren Hälften bestehen.

Die Druckschraube X (Fig. 1 und 3), die der ausrückbaren Mutter wegen scharfes Gewinde haben muß, ist der Länge nach genuthet, so daß sie in ihrer Mutter mittelst des Handrädchens W und des Vorgeleges U, V getrieben werden kann. V ist mittelst der aus zwei Hälften bestehenden Platte Y an dem Kasten Z aufgehängt (Fig. 3, 4 und 5). In letzterem befindet sich die aus zwei Hälften bestehende Mutter a, welche sich gegen die Platte b stützt, die durch die 4 Schrauben bei 1, 2, 3 und 4 am Kasten Z befestigt ist. Mittelst der Hebel c, der Gelenkglieder d, der Kurbel e und eines Handgriffes kann der Arbeiter stets die beiden Hälften der Mutter auseinanderklappen und so die Spindel viel schneller auf jede Höhe einstellen, als durch Drehung der Schraube. Diese Vorrichtung trägt wesentlich zur Beschleunigung der Arbeiten bei, und die

Digitized by Google

Arbeiter benutzen sie selbst beim Bohren ganz schwacher Bleche nach jedem fertig gebohrten Loche. Außerdem war früher an diesen Maschinen auch ein Mechanismus zur Selbstbewegung der Schraube angebracht, doch hat man denselben nicht nur an den neuen Maschinen fortgelassen, sondern auch an den alten ganz abgeschafft, wie ja diese Vorrichtung sich überhaupt bei Bohrmaschinen für gewöhnliche Zwecke unpraktisch erwiesen hat.
O. Helmholz.

Die Maschinenfabrik von Ernst Raabe in Moabit bei Berlin baut Krahnbohrmaschinen nach demselben System in etwas kleineren Dimensionen, und zwar sowohl wie die Borsig'sche mit Wandyplatte, als auch freistehend mit starker gußeiserner Säule (s. die Skizze, Tafel XVII, Fig. 9). Der Preis einer Maschine mit Wandyplatte ist 850 Thlr. bei einem Gewicht von ca. 36 Ctr. Die Länge des Ausstegers von der Drehungsaxe bis zum Ende ist bei diesen Maschinen 6 Fuß; die verticale Verstellbarkeit des Krahngestells beträgt 2 Fuß, die der Bohrspindel 1 Fuß. — Mehrere solcher Maschinen sind seit einiger Zeit in den Maschinenfabriken von Borsig und Egells in Thätigkeit; sie empfehlen sich besonders für Kesselschmiede- und Montirungsräume, wo sie bei schweren und vielfach zu durchbohrenden Arbeitsstücken das mühsame Ausrichten der letzteren nach jedem durchbohrten Loche ersparen. — Der Preis der freistehenden Maschinen stellt sich etwa auf 1200 Thlr.
F. R.

Beschreibung der im Zuge der Braunschweigischen Südbahn ausgeführten eisernen Gitterbrücken.

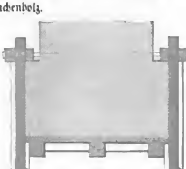
Vom Ingenieur Rose zu Braunschweig. *)

Im Zuge der braunschweigischen Südbahn sind 3 eiserne Gitterbrücken, eine größere über die Oker und zu beiden Seiten derselben je eine Fluthbrücke ausgeführt, die letzteren beiden rechtwinklig durch den Bahndamm, die erstere schiefwinklig und zwar unter einem Winkel von 65 Grad.

Die Hauptbrücke besteht aus 3 Oeffnungen von gleicher Weite = 87 Fuß normal oder 96 Fuß in der Bahnlinie gemessen, während die beiden Fluthbrücken eine Oeffnung von resp. 50 Fuß und 41 Fuß Weite haben.

Unterbau. — Alle drei Brücken haben einen massiven Unterbau, zu dessen Fundamentirung nur ein Schwellrost erforderlich war, da der Untergrund durchweg aus grobem Kiese besteht.

Der Schwellrost besteht unter den Land- und Strompfeilern aus 3 Langhölzern, 10 Zoll breit und 8 Zoll stark, und aus circa 3 Fuß in mittlerer Entfernung von einander liegenden Querschwellen von $\frac{7}{8}$ Zoll Stärke und zwischengelegten 3 Zoll starken Bohlen. Die Querschwellen sind auf die Langschwellen so aufgekämmt, daß die Oberkante derselben mit der Oberkante der Bohlen in eine Ebene fällt. Sämmtliches Material ist Buchenholz.



Fundamentirung der Strompfeiler.

*) Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens, 1856, S. 173. Dem uns vorliegenden Original-Artikel, welchen wir hier mit einigen unwesentlichen Abkürzungen wiedergeben, sind specielle Zeichnungen beigefügt.

Zur Sicherung gegen das Unterwaschen sind die Pfeiler mit 18 Fuß hohen Spundwänden umgeben, welche über dem Fundamente bei den Strompfeilern mittelst durchgehender Schraubenbolzen mit einander verbunden sind (siehe vorstehende Skizze), bei den Landpfeilern aber durch tief in das Mauerwerk greifende Anker festgehalten werden, so jedoch, daß eine Bewegung der Mauermasse mit dem Schwellroste in verticaler Richtung nach unten in Folge des Setzens möglich ist.

Die Richtungspfähle dieser Wände stehen 11 bis 12 Fuß von einander und haben eine Stärke von 12 Zoll im Quadrat, während die dazwischen befindlichen Bohlen 6 Zoll stark sind. Das hierzu verwendete Material ist theils Buchen-, theils Tannenholz.

Die Landpfeiler sind in der Außenfläche aus Granitquadern von Harzburg und zwar eine fette Schicht aus 1½ Fuß starken Läufern und 3 Fuß langen Bindern, mit einer Hintermauerung aus Kalkbruchsteinen, gleichfalls von Harzburg, hergestellt, während die Strompfeiler der Hauptbrücke durchweg aus Granitquadern bestehen, wobei die Binder in einem Stücke durchgeführt sind.

Zum Auflager für die eisernen Brückenträger sind in die obere Quaderschicht der Pfeiler gußeiserne Schuhe eingelassen und mittelst vermauerter Schraubenbolzen befestigt. Diese Schuhe sind in der Mitte auf die Breite des unteren Gurteisens um 1 Zoll vertieft und mit Schmiernuthen versehen, um das Gleiten der Träger bei Temperaturveränderung zu erleichtern und das Festrosten zu verhindern. Die auf den Landpfeilern befestigten Schuhe sind bei der Hauptbrücke 3 Fuß, bei den Fluthbrücken 2½ Fuß lang. Um diese Länge übertrifft auch die Länge der Träger die lichte Weite der Brückenöffnungen.

Sämmtliche Dimensionen und Gewichtsangaben beziehen sich auf braunschweigisches Maß und Gewicht. Der braunschweigische Fuß von 12 Zollen hält 126,5 Pariser Linien. Das Pfund ist gleich dem bisherigen preußischen; der Centner hat 100 Pfund.

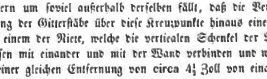
Digitized by Google

Eiserner Oberbau. — Der eiserne Oberbau sämmtlicher 3 Brücken besteht aus 3 Trägern für 2 Geleise; einstweilen sind jedoch nur 2 Träger für ein Geleise ausgeführt worden. Demjenigen derselben, welcher der mittlere werden soll, ist durch Verstärkung des oberen und unteren Gurteisens eine größere Tragfähigkeit gegeben worden.

Diese Hauptträger sind bei allen 3 Brücken nach derselben Construction aus Gitterwerk, die Querträger dagegen, der geringen Höhe wegen, aus Blech angefertigt.

Die Höhe der äußeren Träger incl. der Gurteisen beträgt $\frac{1}{10}$ der freien Länge zwischen den Pfeilern, die mittleren Träger sind um so viel höher, als die Gurteisen stärker sind. Wegen der größeren Höhe der Träger der Oberbrücke über dem Schienengeleise erforderten dieselben reglementsmäßig eine größere Entfernung von diesem und darnach auch eine ungefähr im Verhältniß 5 : 4 größere Entfernung von einander, als bei den Fluthbrücken. Die Träger der Hauptbrücke bilden für alle 3 Oeffnungen einen zusammenhängenden Balken. Die Stäbe der Gitterwände haben circa 6 Zoll breite Zwischenräume; ihre Neigung gegen den Horizont weicht um ein Geringes von 45 Grad ab, da dieselbe von der gegebenen Höhe der Hauptträger, der gegebenen mittleren Entfernung der Querträger von einander und dem gegebenen Zwischenraum zwischen den Gitterstäben abhängig gemacht war.

Außerdem sind die Kreuzpunkte in dem Gitter der Höhe nach so bestimmt, daß die obere und untere horizontale Reihe derselben nicht zwischen die verticalen Schenkel der Winkeleisen, sondern um soviel außerhalb derselben fällt, daß die Verlängerung der Gitterstäbe über diese Kreuzpunkte hinaus eine jede von einem der Niete, welche die verticalen Schenkel der Winkeleisen mit einander und mit der Wand verbinden und welche in einer gleichen Entfernung von circa 4½ Zoll von einander abstehen, getroffen wird.



Theilweise Seitenansicht des mittleren Hauptträgers der Oberbrücke.

Durch dieses Arrangement wird bezweckt, daß immer von je dreien dieser Niete zwei b, b wirklich die verticalen Schenkel der Winkeleisen mit der Gitterwand verbinden, und nur eines a die Winkeleisen allein zusammenhält, während, wenn die Kreuzpunkte zwischen die verticalen Schenkel der Winkeleisen gelegt werden, von je drei Nieten nur das eine auf diesen Kreuzpunkten die Verbindung zwischen den Winkeleisen und der Gitterwand herstellen würde.

Die oberen und unteren Gurteisen haben gleiche Stärke; sie sind aus einzelnen im Durchschnitt 0,5 Zoll starken flach über einander liegenden Lamellen zusammengesetzt, deren Stoßfugen nach Vorschrift in der Länge so wechseln, daß niemals zwei Fugen übereinander liegen. Bei den aus mehreren Lamellen zusammengesetzten Gurtungen ist eine mehr genommen, als nach der Berechnung erforderlich war, um die durch die Fugen entstehende Schwächung aufzuheben. Bei den aus einer Lamelle bestehenden Gurtungen sind die Fugen durch aufgenietete Laschen gleicher Stärke gedeckt.

Die Niete zur Verbindung der horizontalen Schenkel dieser Winkeleisen und der Gurtungen (siehe vorstehende Skizze: cc... und c'c'...) sind circa 9 Zoll von einander entfernt, und wechseln unter einander und mit denjenigen Nieten, welche die verticalen Schenkel der Winkeleisen mit der Gitterwand verbinden, dergestalt, daß von keinem verticalen Querschnitte zwei Niete getroffen werden. Eine alleinige Ausnahme findet an den Stellen d statt, wo die Querträger an die Hauptträger befestigt sind.

Die Hauptträger der Oberbrücke sind über jeder Oeffnung um 3 Zoll überhöht. Eine so bedeutende Ueberhöhung ist jedoch nicht anzurathen, da sie dem Auge unangenehm ist und die Zusammensetzung der Träger erschwert, ohne einen reellen Nutzen zu gewähren. Für die Zukunft wird diese Ueberhöhung bei vorigen Brücken auf dasjenige Minimum beschränkt werden, welches erforderlich ist, um die Brückenbahn durch die Belastung in eine horizontale Ebene zu bringen.

Die Wände der Querträger sind wegen der geringen Höhe von 1½ Fuß aus Blech angefertigt, und die Gurteisen aus einem durchgehenden in Gegenform nach den Gurteisen der Hauptträger sich hinziehenden Stücke a (siehe nachstehende Skizze) gebildet, wo sie umgebogen und mit letzterem vernietet sind. Bei der Oberbrücke liegen die Querträger am unteren Ende der Gitterwände, und ist daher das untere Gurteisen gerade; bei den Fluthbrücken sind dagegen beide gebogen, indem die Querträger in der Mitte der Höhe der Gitterwände liegen.

Ebenso sind die zur Befestigung der Querträger mit den Hauptträgern auf der inneren Seite erforderlichen Winkeleisen b und die correspondirenden verticalen Blechstreifen c auf der äußeren Seite in ihren oberen und unteren Punkten mit den Winkeleisen der Hauptträger durch Niete verbunden.

Verbindung eines Querträgers mit einem äußeren Hauptträger bei der Oberbrücke.

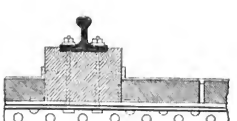
Da bei einem über mehrere Stützen in einem Stücke fortlaufenden Träger, wie es bei der Hauptbrücke der Fall ist, die schwächsten Punkte über den Stützen selbst liegen, und da überhaupt die Stellen über den Pfeilern einen sehr bedeutenden verticalen Druck zu tragen haben, welcher eine größere Absteifung der Gitterwände wünschenswerth macht, so sind noch in der Mitte der rechteckigen Felder, welche von den Winkeleisen b der Querträger oder von den ihnen entsprechenden Blechstreifen an

Digitized by Google

der Außenseite der äußeren Hauptträger gebildet werden, zunächst über den Strom- und Landpfeilern zur Verstärkung verticale Blechstreifen von gleicher Breite mit den übrigen auf beiden Seiten der Träger angebracht (siehe e, zweite Skizze).

Außerdem sind noch die Hauptträger in den untersten Punkten durch Kreuzstreben mit einander und mit den Querträgern verbunden; jedoch sind diese Kreuzstreben nicht mit den unteren Gurteisen der Hauptträger, sondern nur mit den unteren Gurteisen der Querträger vernietet, um die ersteren Platten nicht durch neue Nietlöcher zu schwächen. Sie sind so angeordnet, daß je 2 solche Streben unter der Mitte eines Querträgers sich kreuzen und nach den Enden der beiden benachbarten hinlaufen.

Brückenbahn. — Die eichenen Langschwellen zur Unterstützung der Schienen sind wegen der durch den höchsten Wasserstand und die Höhe des Bahndammes beschränkten Höhe nur 8 Zoll hoch, dagegen 12 Zoll breit genommen (siehe die nachstehende Figur). Dieselben sind an den Auflagerstellen unterwärts und an beiden Seiten ¼ Zoll tief ausgeschnitten. In die unteren Ausschnitte sind die Deckplatten der Querträger, in die Seitenausschnitte die verticalen Schenkel von Winkeleisen, welche mit den andern Schenkeln auf jene Deckplatten genietet sind, eingelassen. Die Stöße dieser Schwellen wechseln mit den Schienenstößen ab.



Construction der Brückenbahn.

Die Bolzen zur Befestigung der Schienen, welche immer über den Querträgern liegen, durchdringen die oberen Gurteisen der letzteren. Auf jedem Schienenstoße und auf jedem Schwellenstoße hat die Schiene eine Unterlagerplatte erhalten, welche mit 4 Bolzen befestigt ist.

Der Raum zwischen den Langschwellen und den Trägerwänden ist mit 3 Zoll starken eichenen Bohlen, welche einen Zwischenraum von ¼ Zoll zum Abziehen des Regenwassers behalten, ausgelegt.

Zum Festhalten dieser Bohlen dienen 3 Zoll breite, ½ Zoll starke Eisenstäbe, welche in die Oberfläche der Bohlen eingelassen und an den oberen Deckplatten der Querträger sowie an den Langschwellen befestigt sind.

Zusammenstellung der Dimensionen namentlich des eisernen Oberbaues der 3 Brücken.

Gegenstand.	Oderbrücke.	1ste Fluthbrücke.	2te Fluthbrücke.
Weite	3 Oeffnungen von gleicher Weite, normal gemessen 87 Fuß. Freie Trägerlänge in der Bahnrichtung 96 Fuß.	1 Oeffnung von 50 Fuß.	1 Oeffnung von 41 Fuß.
Pfeiler	Landpfeiler 7 Fuß, Strompfeiler 6 Fuß stark.	Landpfeiler 6 Fuß stark.	Landpfeiler 6 Fuß stark.
Entfernung der Hauptträger	15 Fuß 8½ Zoll	12 Fuß 5½ Zoll	12 Fuß 5½ Zoll
Aeußere Hauptträger.			
Gesammtlänge	308 Fuß	55 Fuß	46 Fuß
Höhe incl. der Deckplatten	9,6 Fuß	5 Fuß	4,1 Fuß
Gitterstäbe	3 Zoll breit, ¼ Zoll stark.	3 Zoll breit, ¼ Zoll stark.	3 Zoll breit, ¼ Zoll stark.
Winkeleisen	4 und 4 Zoll breit, ¼ Zoll stark.	4 und 4 Zoll breit, ¼ Zoll stark	4 und 4 Zoll breit, ¼ Zoll stark.
Niete	durchgängig 1 Zoll stark.	¾ Zoll stark, in den Gitterwänden; ¾ Zoll stark, in den oberen und unteren Gurteisen der Hauptträger.	¾ Zoll stark / ¾ Zoll stark
Gurteisen	12 Zoll breit, 2,287 Zoll stark = 5 Lamellen à 0,457 Zoll stark.	10 Zoll breit, 0,69 Zoll stark = 1 Lamelle	10 Zoll breit, 0,46 Zoll stark = 1 Lamelle
Gurteisen der mittleren Hauptträger	12 Zoll breit, 4,446 Zoll stark = 8 Lamellen à 0,556 Zoll stark.	10 Zoll breit, 2,4 Zoll stark = 6 Lamellen à 0,4 Zoll stark.	10 Zoll breit, 1,94 Zoll stark = 5 Lamellen à 0,39 Zoll.
Querträger.			
Blechwand	¼ Zoll stark.	¼ Zoll stark.	¼ Zoll stark.
Winkeleisen	3 und 3 Zoll breit, ¼ Zoll stark.	3 und 3 Zoll breit, ¼ Zoll stark. Dieselben Winkeleisen dienen zur Befestigung der Quer- und Hauptträger.	3 und 3 Zoll breit, ¼ Zoll stark.
Die correspondirenden Blechstreifen an der Außenseite der äußeren Hauptträger	9 Zoll breit, ¾ Zoll stark.	6½ Zoll breit, ¾ Zoll stark.	6½ Zoll breit, ¾ Zoll stark.
Niete	¾ Zoll stark.	¾ Zoll stark.	¾ Zoll stark.
Gurteisen	6½ Zoll breit, ¾ Zoll stark.	6½ Zoll breit, ¾ Zoll stark.	6½ Zoll breit, ¾ Zoll stark.
Schuhe für die Hauptträger auf den Landpfeilern	3 Fuß l., 2½ Fuß br., 4 Zoll st.	2½ Fuß l., 2 Fuß br., 4 Zoll stark.	2½ Fuß l., 2 Fuß br., 4 Zoll st.
Kreuzverstrebung	3 Zoll breit, ¾ Zoll stark.	3 Zoll breit, ¾ Zoll stark.	3 Zoll breit, ¾ Zoll stark.

Digitized by Google

Aufstellung des Oberbaues.

Der eiserne Oberbau der Hauptbrücke ist von den Fabricanten Englerth, Cünzer und Fuhse in Eschweiler, der beiden Fluthbrücken von der Fabrik von Seele & Co. in Braunschweig im Jahre 1856 geliefert.

Die Haupt- und Querträger der beiden letzteren konnten ihrer geringen Länge wegen vollständig in der Fabrik angefertigt werden, so daß nur die Verbindung derselben und das Anbringen der Kreuzverstrebungen auf der Brückenstelle ausgeführt zu werden brauchte.

Zur Erleichterung des Transportes dieser Brückentheile war das Geleise bis zur Baustelle zuvor fertig gelegt. Die Aufstellung der Hauptträger für diese Fluthbrücken geschah auf einem Gerüste, dessen Oberfläche um ein Weniges niedriger lag, als das untere Gurteisen des Mittelträgers zu liegen kam. Die Träger wurden auf keilförmige Klötze aufrecht gestellt und durch Lösung derselben auf ihre Lager gebracht. Die Querträger wurden dann auf Walzen zu ihrer Stelle geschafft.

Was die Aufstellung des eisernen Oberbaues der Oberbrücke betrifft, so sind nur die Querträger in der Fabrik fertig hergestellt, die Hauptträger dagegen auf der Baustelle zusammengesetzt worden.

Zu dem Ende war mit Rücksicht auf die ungünstige Jahreszeit über dem Arbeitsgerüste ein Bretterschuppen in der ganzen Länge des eisernen Oberbaues aufgerichtet, welcher hoch genug war, um die Hauptträger nachher aufrecht hinstellen zu können. Das untere Gerüst bestand aus 18 Fuß von einander entfernten einfachen Jochen mit aufgelegten Lang- und Querschwellen eines interimistischen Geleises zur Unterstützung dienten.

Die Joche waren aus 3 senkrecht eingerammten 24 Fuß langen Pfählen, welche durch seitwärts angebrachte Kreuzstreben mit einander verbunden waren, zusammengesetzt. Auf die Pfähle wurden direct die Langhölzer aufgezapft und außerdem noch durch Kopfstreben von den Pfählen aus unterstützt.

Das Gerüst war in einer Breite von 22 Fuß angefertigt, so daß nach geschehener Aufstellung der Träger auf der äußeren Seite noch ein Raum von 3 Fuß blieb, um bequem auch an diesen Theilen arbeiten zu können.

Die Zusammenarbeitung und Aufstellung des Oberbaues geschah folgendermaßen.

Die durch den Transport, das Auf-, Um- und Abladen entstandenen Verbiegungen der Eisentheile wurden vor ihrer Verwendung auf der Baustelle selbst mittelst schwerer Hämmer auf starken gußeisernen Richtplatten entfernt. Gleichzeitig wurde das genaue Ablängen, Winkeln und Geradefeilen der Stöße an Platten, Winkeleisen und Gitterstäben vorgenommen; und zwar geschahen alle diese Arbeiten, um ein öfteres Umstapeln zu vermeiden, in der Reihenfolge, wie sie die fortschreitende Zusammensetzung der Träger bedingte.

Es wurden nun auf dem oben erwähnten Arbeitsgerüste in der Höhe genau abgerichtete etwa 2 Fuß hohe Lager von Bahnschwellen hergestellt und auf diesen die Zulage der Gurtungen des mittleren Hauptträgers begonnen.

Nachdem die Lamellen nebst zugehörigen Winkeleisen in Zulage gebracht waren, wurde Alles fest mit einander verklammert und verbolzt, dann, nachdem die Längeneintheilung mittelst genauer Schablonen geschehen war, das Bohren der Nietlöscher mittelst sogen. Bohrkarren durch Handarbeiter vorgenommen. Der Fabricant zog dieses allerdings etwas kostspieligere Verfahren dem Lochen der einzelnen Lamellen und Winkel mittelst Maschinen vor, um ein vollständiges Uebereinanderpassen der Nietlöcher zu erzielen, was bei der großen Anzahl der auf einander liegenden Theile (9 Stück im Maximum) auf andere Weise nicht wohl hätte erreicht werden können. Das sonst unvermeidliche Aufreiben der Nietlöcher mit der Reibale wurde hierdurch in der That fast gänzlich unnöthig gemacht.

Nach Vollendung des Bohrens wurden die Lamellen nochmals auseinander genommen, entstandener Grat an den Rändern der Bohrlöcher entfernt, dann die Flächen mittelst Drathbürsten, Sandsteinen ꝛc. von Rost vollständig gereinigt, mit in Oel getränkten Lappen tüchtig eingerieben, und Alles in gehöriger Lage mittelst Schraubzwingen fest verbunden, sodann aber mit dem Einziehen der Niete vorgegangen.

Die auf diese Weise mit den zugehörigen Winkeleisen verbundenen Gurtungen wurden hierauf in richtiger Lage und Entfernung zu einander auf die hohe Kante gerichtet und durch starke hölzerne Steifen, sowie durch eiserne Klemmschrauben in dieser erhalten; alsdann aber wurde mit dem Einziehen der Gitterstäbe begonnen.

Nachdem die Stäbe durch Stichmaße in genaue Lage gebracht waren, wurden dieselben vorläufig durch Keile von hartem Holze fest zwischen die Winkeleisen der Gurtungen gespannt, worauf wieder mit dem Bohren der Nietlöcher durch Winkel und Gitterstäbe und dem Zusammennieten vorgegangen wurde.

Erst nachdem auf solche Weise die Gitterstäbe an den unteren und oberen Enden befestigt und ein Verschieben derselben unmöglich gemacht war, wurden die Löcher in die Kreuzpunkte der Stäbe gebohrt und vernietet. Beim Bohren wurden die Stäbe mittelst eiserner Zwingen fest aneinander gedrückt.

Während der zuletzt erwähnten Arbeiten an der Gitterwand des einen Trägers wurden auf dem hinreichend breiten Arbeitsgerüste auch schon die Gurtungen für den zweiten Träger auf ganz dieselbe Weise hergestellt. Nachdem der zuerst vollendete Träger in allen seinen Punkten gehörig unterstützt war, wurde auf demselben eine Zulage so hergerichtet, daß der zweite Träger zur Hälfte über dem ersten ruhte und nun binnen kurzer Frist gleichfalls hergestellt werden konnte.

Die Vernietung geschah im warmen Zustande, und zwar mußte das Ende, welches den neuen Nietkopf erhielt, weißglühend, der fertige Kopf aber mindestens noch rothglühend sein, damit das Nietloch beim Staudchen des Nietes vollkommen ausgefüllt wurde.

Das Wärmen der Niete wurde in kleinen transportablen, sehr wenig Raum einnehmenden Feldschmieden vorgenommen, deren 4 zur Bedienung von 4 Nietcolonnen vorhanden waren.

Jede Nietcolonne bestand aus einem Jungen zum Wärmen der Niete, einem Arbeiter zum Vorhalten und drei Kesselschmieden, von welchen einer den Setzhammer, die beiden andern die Zuschlaghämmer führten.

Durch die vorhin beschriebene Zusammensetzung und Lage der Träger wurde es ermöglicht, die meisten Niete, namentlich auch die langen durch die Gurtungen in verticaler Richtung einzuziehen, was für die Solidität der Ausführung um so we-

Digitized by Google

senlicher erscheint, als die Schmiede beim Zuschlagen von oben nach unten bequem arbeiten und deßhalb große Kraft entwickeln können, und als namentlich auch der Vorhalter aus einem langen Hebel bestehen kann, der seinen Stützpunkt auf der festen Unterlage findet, während beim Einziehen horizontaler Niete die Arbeit bei weitem unbequemer ist und der viel leichtere Vorhalter nur frei vorgehalten werden kann.

Es wurde mit Strenge darauf gehalten, daß alle Niete fest angezogen waren und nicht nur mit den Rändern, sondern mit der ganzen Kopffläche anschlossen, bevor sie erkalteten.

Ein Aufschlagen auf bereits erkaltete Niete war nur zu dem Zwecke gestattet, um sich von dem vollkommenen Festsitzen derselben zu überzeugen. Wo dies nicht der Fall war, mußte der Nietkopf abgehauen und das Niet durch ein neues ersetzt werden.

Nachdem beide Hauptträger in horizontaler Lage soweit als möglich vollendet waren, wurde zum Aufrichten derselben geschritten

Der äußere obenliegende Träger, welcher durch Wegnahme der Lager an der einen Seite bis zu einem Winkel von nahezu 45° geneigt werden konnte, wurde darauf mittelst 18 gleichmäßig vertheilter starker Wagenwinden in Zeit von 3 Stunden vollständig aufgerichtet, jedoch nicht sofort in seine Lager eingelassen, sondern um 2 Fuß davon entfernt aufgestellt, um das Zwischenbringen der Querverbände zu erleichtern. Der mittlere Hauptträger erforderte beim Aufrichten wegen seines bedeutend größeren Gewichtes und seiner unbequemeren Lage weit größere Arbeit.

Zunächst wurden die zum Unterlager dienenden Schwellen auf der einen Seite entfernt und der Träger in die bereits früher befestigten Schuhe herunter gelassen, worauf in einem etwaigen Rutschen vorgebeugt war, dann die vorhandenen 18 Winden in gleiche Entfernung vertheilt und mit dem ganz gleichmäßigen Anwinden begonnen. Während dessen wurden starke hölzerne Keile nachgeschoben und diese Lager erhöht, so oft der Träger um weitere 6 bis 8 Zoll gehoben war; so wurde auch dieser Träger in etwa 6 Stunden ohne Störung aufgerichtet.

Das Einbringen der Querträger wurde mittelst kleiner Transportwagen auf einer auf das Arbeitsgerüst gelegten Interimsbahn vorgenommen. Dieselben wurden zunächst an dem einen bereits in seinen Lagern ruhenden Hauptträger mittelst Schraubzwingen befestigt, dann der zweite Hauptträger herangerückt und gleichfalls mit den Querträgern fest verbunden.

Hierauf wurden die in den Gitterstäben und Winkeln der Querträger noch fehlenden Nietlöcher gebohrt, die Niete eingezogen und zugleich alle übrigen Theile: Diagonalverbindungen, Winkel zur Aufnahme der Langschwellen ꝛc. angebracht; schließlich aber ein sauberes Verputzen des ganzen Bauwerkes vorgenommen.

Die Arbeit begann Anfangs April 1856 und wurde in 4 Monaten beendet, so daß am 29. Juli die Brückenproben ausgeführt werden konnten.

Vor dem Oelfarbenanstrich sind sämmtliche zwischen den Winkeleisen und Gitterstäben befindlichen Lücken mit Asphalt sowie die feineren Risse in den Nietköpfen und vorkommenden Fugen mit Oelkitt verstrichen und außerdem sämmtliche Eisentheile mit Drathbürsten vom Roste befreit worden.

Schließlich hat das Eisenwerk einen broncefarbenen Oelanstrich erhalten.

Kostenberechnung. *)

I. Gewicht der schiefen Hauptbrücke über die Oker mit 3 Oeffnungen à 96 Fuß, also 288 Fuß lichte Gesammtweite und 308 Fuß Trägerlänge:

1)	die beiden äußeren Hauptträger zusammen incl. der Versteifungsplatten	261063 Pfd.
2)	der mittlere Hauptträger	176188 "
3)	sämmtliche Querträger	356405 "
4)	Unterlagerplatten, Winkel zur Befestigung der Langschwellen und sonstige kleinere Theile, zusammen	7590 "
5)	Diagonalverbindungen	17024 "
	Gewicht der Eisenconstruction	818270 Pfd.
	oder pro laufenden Fuß	2674 "

Der Preis pro braunschweigischen Centner beträgt incl. der Aufstellung und des Transportes von Eschweiler bis zu der ½ Stunde von der Brückenstelle entfernten Station Börßum 9,51 Thlr. **) (oder pro Zollcentner 10½ Thlr.); mithin ist der Preis für die gesammte Eisenconstruction . . 77818 Thlr.

für den laufenden Fuß	254	"
Wird zu dem Gesammtbetrage noch der Preis für die gußeisernen Schuhe zu 104 Ctr. à 5 Thlr.	520	"
hinzugerechnet, so beträgt derselbe	78338	Thlr.

II. Gewicht der ersten Fluthbrücke mit einer Oeffnung von 50 Fuß lichter Weite und 55 Fuß Trägerlänge:

1)	die beiden äußeren Hauptträger incl. der Versteifungsplatten	21250 Pfd.
2)	der mittlere Träger	13337 "
3)	sämmtliche Querträger	37793 "
4)	die Diagonalverstrebungen	2840 "
5)	Unterlagerplatten ꝛc.	2000 "
	Gewicht der Eisenconstruction	77220 Pfd.
	Gewicht pro laufenden Fuß	1400 "

Der Preis für den braunschweigischen Centner incl. Aufstellung der Brücke und Anlieferung derselben auf den Bahnhof Braunschweig beträgt . . . . . 9⅓ Thlr., mithin ist der Kostenbetrag für den ganzen eisernen Oberbau . . . . . 7465 "

für den laufenden Fuß	136	"
unter Hinzurechnung der gußeisernen Schuhe zu 160 Thlr. ist der Preis für den ganzen Oberbau	7625	"

III. Gewicht der zweiten Fluthbrücke mit einer Oeffnung von 41 Fuß lichter Weite und 46 Fuß Trägerlänge:

1)	die beiden äußern Hauptträger, incl. der Versteifungsplatten, zusammen	12876 Pfd.
2)	der mittlere Träger	10072 "
	Latus	22948 Pfd.

*) Bezüglich der Oberbau ist jetzt nur für ein Geleise, also nur ein äußerer und der mittlere Hauptträger ausgeführt ist, so ist doch am Nachstehenden der vollständige Oberbau für zwei Geleise ins Auge gefaßt.

**) Das für diese und die beiden Fluthbrücken verwendete Schmiedeeisen ist contractlich aus Holzkohleneisen und durfte, im kalten Zustande auf ½ Zoll Entfernung zusammengebogen, keinen Bruch zeigen.

Digitized by Google

Transport	22948 Pfd.
3) sämmtliche Querträger	31260 „
4) die Diagonalverstrebungen	1875 „
5) die übrigen kleinen Theile	1000 „
Gesammtgewicht	57083 Pfd.
pro laufenden Fuß	1241 „

Der Preis ist wie oben pro Centner = 9⅓ Thlr, mithin für vorstehendes Gewicht 5520 Thlr.
pro laufenden Fuß 120 „
Mit Hinzurechnung der gußeisernen Schuhe zu 160 Thlr. ist der Gesammtbetrag des eisernen Oberbaues 5680 Thlr.

Belastungsversuche.

Die Hauptträger sind für 7fache Sicherheit im Zustande der größten Belastung mit einem Zuge von lauter Locomotiven, oder 1000 Pfd. pro laufenden Fuß für jeden Schienenstrang außer dem Gewichte der Brücke selbst, berechnet. Hierbei ist die absolute Festigkeit des Eisens = 49600 Pfd. pro Quadratzoll braunschweigisch oder 60000 Pfd. pro Quadratzoll preuß. vorausgesetzt.

Zu dem oben angeführten Gewichte von	8183 Ctr.
des eisernen Oberbaues der Hauptbrücke kommt noch das Gewicht der Langschwellen, Bohlen und Schienen	1400 „
mithin berechnet sich das ganze Eigengewicht zu	9583 Ctr.
Das ganze Eigengewicht der ersten Fluthbrücke beträgt	970 „
das der zweiten Fluthbrücke	730 „

Bei den mit dem Oberbau der Hauptbrücke angestellten Belastungsversuchen war die Durchbiegung in allen drei Oeffnungen nahezu gleich groß und betrug:

1) durch Belastung mit einer Locomotive nebst Tender im Gewichte von 900 Ctr. (= 840 Zollctr.).
   a) in Ruhe:
      α) beim äußeren Träger 2½ Linien
      β) beim mittleren Träger 2 „
   b) in Bewegung:
      α) beim äußeren Träger 2¾ „
      β) beim mittleren Träger 2¼ „
2) durch Belastung mit zwei zusammengekuppelten Locomotiven nebst Tendern im Gewichte von 1390 Ctr. (= 1300 Zollctr.), und zwar
   in Bewegung:
   α) beim äußeren Träger 3¼ Linien
   β) beim mittleren Träger 3 „

Die Durchbiegung mit ruhender Belastung ist in diesem Falle nicht beobachtet.

Von den beiden Fluthbrücken ist nur mit der zweiten von 41 Fuß lichter Oeffnungsweite ein Durchbiegungsversuch und zwar bei ruhender Belastung angestellt. Dieselbe ist mit Schienen gleichmäßig belastet worden und zwar so, daß die Last auf dem äußeren Träger pro laufenden Fuß 1000 Pfd. auf dem mittleren Träger 1500 „ betrug. Die Durchbiegung des ersteren Trägers war 2¼ Linien, die des letzteren 3 Linien.

Fabrication des vulcanisirten Kautschuks.

(Fortsetzung.)

Vulcanisirtes hartes Kautschuk. — Die zwei Arten vulcanisirten Kautschuks, welche im Handel vorkommen, sind in ihren Eigenschaften bekanntlich äußerst verschieden. Das weiche ist wegen seiner bedeutenden Elasticität namentlich brauchbar zu Gegenständen, welche sich sollen zusammendrücken lassen oder irgend eine andere zeitweilige Aenderung ihrer Form und Dimensionen gestatten, wie Gewebe, Ringfedern u. v. A., während das harte Kautschuk um seiner Festigkeit willen und der Dauerhaftigkeit der Form, die es so willig annimmt, zur Fabrication aller jener Gegenstände sich eignet, die man bisher aus Holz, Fischbein, Horn u. s. w., selbst Metallen, anfertigen mußte.

Bei aller Verschiedenheit, welche diese zwei Stoffe in ihren Eigenschaften zeigen, bildet man sie aus denselben Materialien und verfährt bei der Mischung wie beim Vulcanisiren nach einerlei Art. Verschieden je nach dem zu erzielenden Product ist jedoch einerseits das Verhältniß der erforderlichen Mengen von Schwefel und Kautschuk, andererseits der Temperaturgrad, den man zur Vereinigung dieser Körper anwenden muß.

Weiches Kautschuk erhält man aus 1—2 Theilen gepulverten Schwefels auf 8—10 Theile natürlichen Kautschuks, hartes dagegen aus 1 Theil Schwefel auf nur 2 Theile Kautschuk.

Zum Zerreiben und darauf folgenden Mengen bedient man sich großer geheizter Walzenpaare, die man nach Belieben zusammenspannt. Zum Vulcanisiren wendet man einen geschlossenen heizbaren Kessel an, in den man die bereits geformten Gegenstände einlegt, mögen sie Blätter oder Ringe oder zwischen Matrizen geformt sein. Sollen sie weich bleiben, so erhitzt man nur auf 120—130° C., treibt dagegen die Temperatur auf 150—160° C., um hartes Kautschuk zu erhalten.

In England und Amerika sind mehrere Patente auf Herstellungsarten des harten vulcanisirten Kautschuks ertheilt worden. Doch scheint Ch. Goodyear und seinem Patentkäufer Ch. Morey in Frankreich das hauptsächlichste Verdienst zu gebühren sowohl um die Vervollkommnung der Fabrication, als die Ermittelung von Anwendungen dieses neuen Industriezweiges. Sein auf den Namen von Armengaud sen. im September 1852 eingetragenes französisches Patent ist das umfassendste, welches hierfür erschirt. Es lautet: „Verbefferun-

Digitized by Google

gen in der Fabrication und in der Zusammensetzung des Kautschuks oder der Gutta-Percha, ob gemengt oder einzeln, mit anderen Substanzen, und ihre speciellen Anwendungen zur Fabrication von Gegenständen aller Art, die hart, biegsam, elastisch in größerem oder geringerem Grade sein müssen." *)

Das Gemenge von:

1 Theil Kautschuk, gewaschen und gereinigt,
½ " schwefelsaure Salze, gepulvert,
½ " gebrannte Magnesia, gepulvert;

oder von:

1 Theil Gutta-Percha,
6 " Schwefel,
6 " Magnesia

bezeichnet der Erfinder als nach der Vulcanisation sehr hart und schön politurfähig wie Holz, ohne wie dieses mit der Zeit rissig zu werden.

Der Zusatz von Magnesia hat keinen anderen Grund als den, daß sie billiger als Schwefel, Kautschuk und Gutta-Percha ist, und somit den Preis des Fabricats verringert. Ein anderes Mischungsverhältniß ist nöthig, wenn man Kalk (Kreide) beimengt. Auch die kohlensauren und schwefelsauren Salze von Kalk oder Magnesia sollen dazu anwendbar sein. Doch würde eine zu große Menge solchen Zusatzes schaden.

Biegsamkeit in gewissem Grade soll man erhalten durch Beimengung von 40—50 Theilen Gummi-Lack auf 100 Theile natürlichen Kautschuks. Ferner kann man durch einen Zusatz von Zink- oder Bleioxyd oder auch von basischen Zink- oder Bleisalzen dem Fabricat nach Belieben eine mehr oder weniger dunkle Färbung ertheilen, was für eine Reihe von Gegenständen von Werth ist. Statt Schwefel und Magnesia wendet der Erfinder vorzugsweise schwefligsaures oder unterschwefligsaures Blei- oder Zinkoxyd an, da sie den üblen Geruch des Kautschuks vertilgen, und setzt nach Bedarf ein künstliches Schwefelmetall hinzu.

Eine sehr plastische Masse liefert folgende Mischung:

1 Theil gereinigte Gutta-Percha,
10—15 Theile schwefelig- oder unterschwefligsaures Blei- oder Zinkoxyd mit einem künstlichen Schwefelmetall,
10—17 " gepulverte Kreide oder Blanc de Meudon.

Damit die Mischung inniger und völlig gleichartig werde, ist es vortheilhaft, zuförderst das Kautschuk oder die Gutta-Percha zuzubereiten, was in derselben Art geschieht, wie wenn man es rein anwenden wollte. Man wäscht es in Wasser, schneidet es in kleine Stücke und schüttet dieselben in eine Art Zerreißmaschine, eine durch heißes Wasser oder Dampf geheizte Trommel, worin ein Cylinder mit hervorstehenden Zähnen stetig umgedreht wird und eine Arbeit verrichtet, die der von Papier-Holländern ähnlich ist. Hierauf setzt man der Masse in kleinen Dosen Schwefel und Magnesia zu, die sehr fein gepulvert sein müssen. Dies geschieht mit Hülfe von hohlen geheizten Walzen. So bildet man eine Art Teig, der ziemlich weich und dehnbar ist, wie Glaserkitt. Man drückt dieselben in die bereitstehenden Formen irgend welcher Art, oder macht zwischen Walzen Blätter daraus. In einem Ofen, Kasten oder besser noch einem großen Kessel werden die Gegenstände zuletzt bis zu dem geeigneten Grade erhitzt, um sie wieder aufzulockern und zu vulcanisiren.

Laut einem Nachtrage vom 4. December 1852 will der Erfinder endlich Gegenständen, die man bisher aus Fischbein gemacht, einen gewissen Grad von Elasticität verleihen, ohne ihre Dauerhaftigkeit zu vermindern, und bildet sein Gemenge in folgender Art:

1 Theil Kautschuk,
0,25 " Schwefel,
0,20 " Gummilack,
0,20 " Magnesia,
0,25 " Goldschwefel.

Nachdem diese Substanzen hinreichend zerrieben und gemengt sind, werden die gewünschten Gegenstände daraus geformt und auf 120—150° C. erhitzt.

Für andere Artikel wieder, die hart und widerstandsfähig sein müssen, ohne merkliche Elasticität zu besitzen, z. B. Handgriffe von Spazierstöcken und Regenschirmen, Gewehrkolben u. s. w., ändert er die Zusammensetzung des Gemenges in folgende ab:

1 Theil Kautschuk,
0,25 " Schwefel,
0,50 " Magnesia,
0,50 " Steinkohlentheer,
0,50 " Goldschwefel.

Man erhitzt dabei ebenso auf 120—140° C.

Schließlich vervollständigt der Erfinder das Verzeichniß der zahlreichen nach seinem Verfahren zu fabricirenden Artikel, die bisher aus Holz, Metall oder anderen Materialien gefertigt wurden *).

Vulcanisation in offenem Gefäß. — Dies Verfahren besteht darin, die Vulcanisation in einem offenen Bade von Schwefel und Schwefelmetall zu bewerkstelligen, statt in einem geschlossenen Kessel. Es ist dem, wie erwähnt, von Parkes für geschmeidiges Kautschuk angegebenen Verfahren entsprechend, welchem aber Gunbal die nöthigen Abänderungen gegeben hat, um es auch für hartes anwendbar zu machen. Die große Wichtigkeit demselben beizulegen, fällt ins Auge, wenn man die Uebelstände des älteren Verfahrens erwägt. Während des mehrere Stunden dauernden Heizens des Kessels, bis er die erforderliche Maximal-Temperatur erreicht, sind die in denselben eingeschlossenen Gegenstände völlig ohne Controlle und jedem Zufalle überlassen. Die allmählig eintretende Weichheit der Masse und das Zusammensinken derselben giebt einem solchen freies Spiel. Hat man ferner geformte Stücke eingesetzt, die während des Vulcanisirens in ihren Matrizen bleiben müssen, so zerbrechen bei nur einigermaßen unvorsichtiger Heizung sehr häufig die Formen selbst, schon beim ersten Gebrauch; ein namhafter Verlust, der den Kosten des Fabricates zur Last fällt.

Arbeiter man nach dem neuen Verfahren mit einem Bade

*) Ch. Moreau, bereits im Besitz der vorhergegangenen französischen Patente bezüglich auf diesen Gegenstand, hat in Frankreich mehrere namhafte Gesellschaften zu bilden gewußt, indem er ihnen das Recht abtrat, der einen diesen, der andern jenen speciellen Gegenstand nach seinem Verfahren zu fabriciren.

*) Eine Liste von 95 Patenten, die in Frankreich seit 1850 auf hier Einschlagendes genommen worden, schließt unser Original bei. Sie legt Zeugniß ab für den Eifer, mit dem man seit einigen Jahren mit diesem einflußreichen Industriezweige dort sich beschäftigt. Auch hinsichtlich Englands und der vereinigten Staaten wird in dieser Richtung ein Aufschwung anerkannt.

Digitized by Google

von Schwefel, so fallen alle diese Unannehmlichkeiten fort: man kann die Arbeit beaufsichtigen und prüfen während der allmähligen Umbildung des Materials; die verschiedenen Gegenstände, welches auch ihre Gestalt ist, bekürfen keiner zerbrechlichen Gypsform. Zudem erhält man an der Oberfläche der Stücke eine schätzbare helle Farbe, und beim Abformen solche Feinheit und Schärfe, wie sie nur eine Metallform dem weichen Stoffe mitzutheilen vermag.

Das Bad dient gleichzeitig zur Erfüllung der beiden für die Fabrication des vulcanisirten Kautschuks wesentlichen Bedingungen, nämlich: 1) die Masse mit derjenigen Menge von Schwefel zu versehen, die erforderlich ist, um sie zu härten; 2) als Wärmequelle, um den gewünschten Temperaturgrad zu erlangen.

Der Verlauf der Arbeit ist folgender. Das gereinigte Kautschuk wird anfangs gerade so behandelt, wie bei dem Verfahren von Goodyear; es wird erweicht, durch die angegebenen Mittel zerrieben, und entweder mittelst des Walzwerks zu Blättern von beliebiger Stärke geformt oder in anderweitige Formen gepreßt. Die noch sehr weiche Masse gestattet, fremde Körper mit ihr zu belegen, also auch zwei verschiedene mit einander zu vereinigen. Auch kann man die Blätter zerschneiden zu Bändern und Fäden von beliebiger Breite oder sie zusammenkleben zu Cylindern, Röhren und Platten größerer Dimensionen. In diesem Zustande nun taucht man die Gegenstände in ein Bad von geschmolzenem Schwefel, das man bei einer Temperatur von 110—150° C. erhält. Während der ersten Momente nach dem Eintauchen werden die Gegenstände eben so weich, daß sie ihre Form leicht verlieren, wenn man ihnen nicht entsprechende kleine Stützen gegeben. Selbstredende ist dabei, daß man bei der Anbringung dieser Stützen dafür sorgen muß, daß alle Theile des Gegenstandes dem Bade eine möglichst große Oberfläche zur Berührung darbieten. In die aufgehängten Gegenstände dringt dann der geschmolzene Schwefel mit Hülfe der hohen Temperatur durch die Poren der Masse ein und setzt sich im Innern fest. Dabei erfährt das Kautschuk eine Umbildung und erlangt nach und nach einen gewissen Grad von Härte, welcher mit der Dauer der Eintauchung zunimmt. Die zur Beendigung der Vulcanisation erforderliche Zeit schwankt zwischen 2 Stunden und 1—2 Tagen, je nach der Dicke des Gegenstandes und der Größe der Oberfläche. Sieht man den gewünschten Grad von Härte und Festigkeit erreicht, so hebt man die einzelnen Gegenstände aus dem Bade heraus und entfernt den Schwefel, der sie bedeckt. Dann bedarf es nur des Polirens, um sie dem Fischbein und Büffelhorn völlig ähnlich aussehend zu machen. Im Falle für manche Gegenstände eine andere Färbung oder ein anderer Grad ihrer Härte oder Elasticität erwünschter wäre, so würde man dem Kautschuk Gummilack, Ruß, Metalloxyde oder entsprechende andere Substanzen beimengen, ehe man die Masse in die Walzen oder Formen giebt.

Es ist vortheilhaft, eine gewisse Menge gepulverten Schwefels in derselben Art vorher schon beizumengen. Man erspart dadurch an Zeit, während welcher die Gegenstände in dem Bade eingetaucht bleiben müssen, da sie dann nur einen geringeren Theil des erforderlichen Schwefels demselben zu entnehmen brauchen. Dieser Vortheil ist von Belang, wenn die zu vulcanisirenden Stücke sehr dick sind. —

Ch. Morey, dem man in Wahrheit die Einführung des Goodyear'schen Verfahrens in Frankreich verdankt, beschäftigt sich seit mehreren Jahren mit der Auffindung neuer Wege, das harte vulcanisirte Kautschuk fabrikmäßig darzustellen, noch mehr jedoch damit, neue Anwendungen desselben zu finden. Außer mehreren Patenten, die er selbst nahm, zählt er 300 verschiedene Artikel auf, die zur Fabrication aus vulcanisirtem Kautschuk sich eignen würden, und es sind darunter viele so allgemein in Gebrauch gekommen, daß sie zu wichtigen Fabricationen Anlaß gegeben haben*).

(Schluß folgt.)

*) Unter den bisher aus Büffelhorn oder Elfenbein gefertigten Artikeln werden hervorgehoben: Die Kämme zum Ordnen, Aufstecken und Zusammenhalten des Haares, ein Industriezweig, dessen jährliche Productionen in Frankreich 4 Millionen übersteigt. Fauvel Delbaere allein, Inhaber der Fabrik zu Beaumont, beschäftigt 150 Arbeiter mit der ausschließlichen Anfertigung dieses Artikels. Andere bisher aus Fischbein hergestellte Gegenstände, besonders Gestelle zu Regenschirmen, Schnürleibern u. s. w., fertigt aus vulcanisirtem Kautschuk eine Fabrik zu Bitette, Handgriffe für Tisch-, Raffir-, Taschenmesser und ähnliche Dinge eine andere zu Lille. Druckwalzen aus Kautschuk, die so viel billiger auszallen, als dergleichen von Kupfer, Brillengestelle, Oberkämme und viele andere Dinge fürs Spinnen und Weben sun Gegenstände specieller Patente Alcan's, Prof. am Conservatoire und Waceenier's, der eine Maschine erfand zum Theilen und Schneiden der Zähne in Kautschuk-Kämmen. Unter den anderen Fabricanten, welche in Frankreich für die Verwerthung des Kautschuks Ruf erlangt haben, werden genannt: Feiz-Sellier zu Petoux bei Paris, Gérard und Andere zu Grenelle, und Barthélemy, sowie Perrenel und Gaumont zu Paris.

III. Vermischtes.

Technische Literatur.

Physik.

Kemp's Regulator zur Erzielung constanter Temperaturen mittelst Leuchtgas, verbessert von Bunsen. Nach einer Mittheilung des Univ.-Mech. Herrn Desaga in Heidelberg. Polyt. Journ. Bd. 143, S. 342. — Derselbe hat den Zweck, namentlich bei Apparaten zum Trocknen, welche durch eine Gasflamme geheizt werden, eine beliebige gleichmäßige Temperatur zu sichern. Zu dem Ende strömt das Gas, bevor es durch den Schlauch zum Brenner geleitet wird, aus dem länglichen Spalt am unteren Ende einer in Quecksilber eintauchenden Röhre aus, und es ist die Einrichtung so getroffen, daß das Quecksilberniveau steigt oder fällt und dabei die Länge des Spalts und somit auch die Menge des ausströmenden und demnächst zur Verbrennung kommenden Gases vermindert oder vermehrt wird, jenachdem die Temperatur des Apparats über die beabsichtigte normale Temperatur steigt oder darunter hinabsinkt. Es wird dies nämlich durch eine kleine Luftmasse bewerkstelligt, welche in einer oben geschlossenen, unten durch das Quecksilber abgesperrten Röhre enthalten ist, und welche, indem sie beständig die Temperatur des Apparates hat, beim Steigen derselben erwärmt, das mit ihr in Berührung befindliche Quecksilberniveau hinunter, folglich das an-

Digitized by Google

dere die freie Spaltlänge bestimmende Niveau hinaufrückt, während sie beim Sinken der Temperatur durch ihre Zusammenbrückung die entgegengesetzte Wirkung ausübt. Die mittlere durch diesen Regulator möglichst constant zu erhaltende Temperatur selbst wird dadurch bestimmt, daß die mit dem Spalt verlöthete Zuflußröhre mehr oder weniger tief eingetaucht und festgestellt wird. Damit bei schnell zunehmender Temperatur der Spalt nicht ganz geschlossen und die Flamme ausgelöscht werde, befindet sich noch an einer höheren Stelle der Zuflußröhre eine kleine Oeffnung, durch welche unter allen Umständen so viel Gas ausströmt, daß dadurch die Flamme eben brennend erhalten werden kann.

Es sollen durch diese an jedem solchen Trockenapparat anzubringende Vorrichtung, welche von Herrn Desaga zum Preise von 3 Fl. bezogen werden kann, Temperaturen von 40 bis 250 ° C. und darüber auf 2 bis 3 ° constant erhalten werden können.

Hüttenwesen.

Zusammensetzung einiger Eisensorten, nach F. A. Abel. Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 70, S. 213. — Um das zur Beurtheilung der Frage nöthige Material zu sammeln, ob für baltbare zußeiserne Kanonen außer dem bisher ausschließlich für anwendbar gehaltenen Holzkohleneisen nicht auch gewisse Sorten mit Steinkohlen erblasenen Eisens anwendbar sein sollten, hat F. A. Abel zunächst die Zusammensetzung mehrerer bekannten Holzkohleneisensorten und einiger eisernen Geschütze einer sorgfältigen Analyse unterworfen und mit beigefügten Bemerkungen in dem Quart. Journ. of the Chem. Soc. IX, 1856, p. 202 bekannt gemacht. Die Resultate der ersteren Analysen, deren Methode an der oben erwähnten Stelle mitgetheilt ist, waren folgende:

	Nova Scotia.			Amerika.			Frankreich.	Schießen.	
	Gran	Halbirt	Weiß	Gran	Halbirt	Weiß	Gran	Weiß, trotzall. sehr deutlich.	Weiß, trotzall. weniger deut.
Eisen	95,20	95,35	95,25	94,78	96,35	96,55	95,18	93,45	90,75
Kohlenstoff gebunden	—	1,72	2,96	0,04	1,14	2,79	—	4,94	3,62
Kohlenstoff Graphit	3,11	1,38	—	3,07	1,50	—	3,40	—	—
Silicium	1,11	0,26	0,21	1,80	0,79	0,32	0,80	0,75	0,25
Schwefel	0,01	0,03	0,02	Spur	0,01	0,06	0,03	Spur	Spur
Phosphor	0,13	0,30	1,53	0,22	0,20	0,17	0,45	0,12	3,26
Mangan	0,25	Spur	—	Spuren			Spuren	5,38	2,00
Kupfer	—	—	—				von As u. Cr	0,24	Spur
Specifisches Gewicht	7,120	7,540	7,690	7,159	7,540	7,675	7,000	7,531	7,604

Die Analysen einiger Geschützeisensorten ergaben:

	Belgisches	Französisches	Schwedisches	Russisches
Eisen	95,61	96,02	95,87	94,36
Kohlenstoff gebunden	0,78	1,03	0,18	0,17
Kohlenstoff Graphit	2,12	1,87	2,62	2,83
Silicium	0,99	0,35	1,19	1,10
Schwefel	0,06	0,03	0,08	0,02
Phosphor	0,29	0,45	0,11	0,37
Mangan	0,13	0,25	Spur	0,85
Titan und Chrom	Spuren, auch von As, Zn, Sn und Cu.			
Specifisches Gewicht	7,250	7,250	7,050	7,135

Zur Anfertigung der französischen Kanonen in Ruelle wird Holzkohleneisen eigener Fabrik mit ähnlichem Holzkohleneisen benachbarter Werke, alten französischen Kanonen und verlorenen Köpfen früherer Güsse in Flammenöfen mit New-Castler Steinkohle behandelt, bis man ein gleichmäßig halbirtes Product bekommt. In der belgischen Staatskanonengießerei schmilzt man mittelst Coaks heißerblasenes Eisen mit alten Kanonen, verlorenen Köpfen und Holzkohlen-Roheisen verschiedener Hüttenwerke unweit Charleroi zusammen und gebraucht dabei einen Semi-Anthracit aus der Nähe von Bürich, der 1 pCt. Schwefel und 4 pCt. Asche, in dieser 1,6 pCt. Phosphorsäure enthält.

Der Verf. gelangt zu dem Schluß, daß es nach den jetzt bekannten Raffinirmethoden des Stahls in England ebenso gut gelingen werde, brauchbare Geschütze zu gießen, wie in anderen Ländern.

Endlich theilt er auch noch eine Analyse des Krupp'schen Gußstahlgeschützes mit, welches beim ersten Schuß sprang. Dasselbe hatte ein specif. Gew. = 7,836 und bestand aus:

Eisen	98,05
Gebundenem Kohlenstoff	1,18
Silicium	0,33
Phosphor	0,02
Kobalt und Nickel	0,12
Kupfer	0,30
Mangan	Spur

Maschinenbau.

Hydraulische Hebevorrichtungen und deren Anwendung in England. Reisebericht vom Ingenieur Tellkampf in Hannover. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover. 1857, Heft 1. — Die Benutzung des Wasserdrucks als bewegende Kraft für Aufzugsmaschinen ist in England seit den letzten 10 Jahren vielfach zur Anwendung gekommen, namentlich für häufig benutzte Krahne und Aufzugsvorrichtungen der großen Lagerhäuser und Docks zu London, Liverpool und an anderen Orten; auch zur Bewegung von Schleusenthoren, beweglichen Brücken, Drehscheiben u. s. w. ist er mit Vortheil benutzt worden. Wenn schon in solchen Fällen, wie sie durch die großen Lagerhäuser und Docks dargeboten werden, die Dampfkraft, welche ihre Bewegung unmittelbar durch eine Krankmaschinenkurbel von einer Dampfmaschine empfangen, durch die bedeutende Ersparniß an Arbeitslohn als vortheilhaft im Vergleich mit den durch Handarbeit bewegten Krahnen sich erwiesen haben, so ist dieses mehrfacher Vorzüge wegen in noch höherem Maße von den hydraulischen Krahnen u. s. w. zu sagen, wenn es auch schließlich Dampfmaschinen sind, wodurch das Druckwasser gepreßt und unter Druck gesetzt werden muß. Am meisten

Digitized by Google

treten diese Vorzüge dann hervor, wenn, wie es bei den hier in Rede stehenden Fällen vorzukommen pflegt, mehrere entfernt von einander befindliche Aufzugsvorrichtungen in Thätigkeit zu setzen sind: hier geschieht die Uebertragung der bewegenden Kraft vermittelst des unter Druck stehenden Wassers bei hinlänglich weiten Leitungsröhren ohne Frage weit einfacher und vortheilhafter, als durch lange Wellenleitungen, zu deren Vermeidung bei Benutzung von Dampfkranen es zuweilen sogar vorgezogen worden ist, neben jedem Krahn eine besondere kleine Dampfmaschine anzubringen. Als weitere Vorzüge hebt der Verfasser die rasche, sichere und sanfte Bewegung, die durch die Einfachheit der Maschinerie bewirkte Seltenheit von nöthig werdenden Reparaturen und namentlich auch den Umstand hervor, daß dieses System gestattet, eine gewisse Quantität von Druckwasser und somit von Arbeitsvermögen in Vorrath zu sammeln.

Alle dergleichen in England zu den genannten Zwecken angewandten hydraulischen Maschinen sind aus der Maschinenfabrik von Armstrong, als Erfinder und Patent-Inhaber, zu Elswick bei Newcastle hervorgegangen; der Artikel, über welchen wir hier auszugsweise referiren, enthält eine durch Zeichnungen, die dem Verfasser von Herrn Armstrong selbst mitgetheilt wurden, erläuterte Besprechung namentlich der jetzt gebräuchlichen Constructionsweise solcher Maschinen nebst Beschreibung der Lagerhäuser an den Docks zu Liverpool, wo dieselben u. A. in großem Maßstabe in Thätigkeit sind.

Bei den früheren Maschinen dieser Art zu Newcastle und Liverpool wurde der Wasserdruck vermittelst einer etwa 200 Fuß hohen durch die betreffende städtische Wasserleitung gelieferten Wassersäule hervorgebracht, oder es wurde sogar am Hafen zu Great-Grimsby aus Mangel einer solchen Leitung ein 200 Fuß hoher Thurm mit Druckrohr und oben angebrachter Cysterne erbaut; allein in den ersteren Fällen erwies sich die durch den veränderlichen Wasserverbrauch der Stadt bedingte Veränderlichkeit des Drucks als ein großer Uebelstand, während im letzteren Falle die bedeutenden Kosten des Thurmbaues die Vortheilhaftigkeit der ganzen Anlage natürlich sehr schmälern mußten. Gegenwärtig ist daher dieses System einer wirklichen Druckfäule von Armstrong gänzlich aufgegeben und dafür ein sogenannter Accumulator in Anwendung gebracht worden, welcher bei der gebräuchlichsten Einrichtung aus einem verticalen feststehenden Cylinder von 20—35 Fuß Höhe besteht, in welchem das Wasser vermittelst eines von oben eintretenden durch ein bedeutendes Gewicht belasteten Tauchercolbens unter einen Druck von etwa 600 Pfd. pro □Zoll versetzt wird. Das Gewicht besteht aus einem großen aus Eisenblech zusammengenieteten, mit Roheisenstücken, Grand u. s. w. angefüllten Kasten, dessen innere cylindrische Höhlung weit genug ist, um sich über den festen Cylinder hinwegschieben zu können. Seitener ist der Kolben feststehend, hohl gegossen und oben offen, so daß das unten feitwärts eintretende Druckwasser ohne Weiteres in den von oben über den Kolben sich hinüberschiebenden beweglichen Druckcylinder hineintreten kann; in diesem Falle ist also der letztere belastet, was bei kleineren Ausführungen durch aufgeschobene und von dem unteren Flansch des Cylinders getragene ringförmige Stücke von Gußeisen geschieht, bei größeren Ausführungen durch einen den Cylinder unmittelbar umgebenden Gewichtskasten geschehen könnte, dessen innere Wand folglich erspart würde. Den Grund, weshalb Armstrong diese einfachere Anordnung nicht häufiger und namentlich nicht in größerem Maßstabe ausgeführt hat, glaubt der Verfasser vorzüglich in der Schwierigkeit suchen zu müssen, mit welcher dabei das Packen und umsomehr das Ausbessern etwaiger Undichtigkeiten des Druckcylinders verbunden sein würde.

Bei großen Anlagen pflegt man mehrere Accumulatoren anzuwenden, von denen wenigstens einer an jedem Ende des Hauptleitungsrohres für das Druckwasser sich befindet. Der Kolben desjenigen dieser Accumulatoren, neben welchem die Dampfmaschine mit den Druckpumpen aufgestellt wird, wird mit einem etwas größeren Gewicht (etwa 650 Pfd. pro □Zoll), als die übrigen (600 Pfd. pro □Zoll) belastet; er fängt dann bei fortgesetzter Thätigkeit der Pumpen zuletzt an, aufwärts zu steigen, im umgekehrten Fall zuerst an, abwärts zu gehen, wobei er zugleich durch seine vermittelst Hebel und Kette hergestellte Verbindung mit der Drosselklappe als Regulator für den Gang der Dampfmaschine wirkt: während sich dieser Kolben seiner obersten Stellung, so wird die Drosselklappe allmählig geschlossen, also die Bewegung der Pumpen so lange verlangsamt oder ganz unterbrochen, bis der Verbrauch an Druckwasser diesen Kolben wieder niedersinken läßt. Die Anzahl der Accumulatoren und die Größe der Druckcylinder der einzelnen bestimmt Armstrong so, daß die Wassermenge, welche sie zusammen aufnehmen können, mindestens derjenigen gleich ist, welche alle zu bestreitende hydraulische Vorrichtungen bei einmaliger Wirkung gebrauchen.

Das bedeutendste Druck von 600 Pfd. pro □Zoll wegen nennt man das System der mit Accumulatoren versehenen hydraulischen Maschinen, das Hochdrucksystem, im Gegensatz zu dem als Niederdrucksystem bezeichneten früheren, wobei der durch die wirkliche Wassersäule allein hervorgebrachte Druck nur etwa 80 Pfd. pro □Zoll beträgt. Ersteres hat den Vortheil, daß die Maschinen bezreilich kleiner und somit billiger hergestellt werden können, abgesehen von den sonstigen Vorzügen der Accumulatoren vor den wirklichen Druckfäulen.

Die zum Pumpen des Druckwassers in die Accumulatoren dienenden Dampfmaschinen haben horizontal liegende Cylinder, und zwar bei den neueren Anlagen in der Regel je 2 nebeneinander liegende; ihre Kolbenstangen sind an den Enden unmittelbar mit den bronzenen Tauchercolben der Druckpumpen versehen, so daß also die Axen der Pumpenstiefel in gerader Linie mit den Dampfcylinderaxen liegen. Anstatt des Daches befindet sich über dem Maschinen- und Kesselhause eine große Wassercysterne, aus welcher die Druckpumpen das nöthige Wasser einnehmen und in welche dasselbe nach gemachtem Gebrauch zurückfließt, so daß zum Ersatz des geringfügigen Verlustes eine kleine von der Kurbelwelle der Dampfmaschine aus betriebene Pumpe hinreicht. Die Dampfkessel sind in der Regel einfache cornische mit Rauchrohr und innerer Feuerung.

Die Druckpumpen sind meist einfach wirkend; über die Bewährung der neuerdings auch angewendeten doppeltwirkenden Pumpen hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit bei dem bedeutenden Wasserdruck liegen noch keine genügende Erfahrungen vor. Ihr Princip besteht darin, daß der Kolben, dessen Querschnitt gerade doppelt so groß wie der Querschnitt der Kolbenstange ist, nicht durchbrochen, dagegen durch ein besonderes Rohr und entsprechend angeordnete Ventile zwischen den vorderen und hinteren Ende des Pumpencylinders eine Communication in der Weise hergestellt ist, daß, wenn der Kolben vom Saugventil ab seinen Hinlauf antretend das Wasservolumen v anfaugt, gleichzeitig das auf der anderen Seite des Kolbens um die Kolbenstange herum befindliche Wasser $= \frac{v}{2}$ in das Druckrohr gepreßt wird, während beim Rückgang nur die Hälfte des zuvor angesaugten Volumens v in das Druckrohr, die andere Hälfte aber auf die andere Seite des Kolbens gelangt, um das hier sonst entstehende Vacuum auszufüllen.

Die einzelnen hydraulischen Maschinen, welche vom Accumulator aus mit dem erforderlichen Druckwasser versehen werden, construirt Armstrong jetzt immer mit einem Tauchercolben und festem, in der Regel vertical stehendem Druckcylinder mit seitlicher Ein- und Austrittsöffnung für das Druckwasser. Damit durch einen verhältnißmäßig geringen Hub des Kolbens eine bedeutende Bewegung der Krahnkette u. s. w. hervorgebracht werde, sind am Boden

Digitized by Google

des Cylinders und am Kopfe des Kolbens mehrere neben einander befindliche Kettenrollen angebracht, die mit der über sie hinübergeführten Kette zusammen einen förmlichen Flaschenzug bilden nur mit dem Unterschiede, daß, während das eine Ende der Kette zur Seite des Cylinders als fester Flasche befestigt ist, am anderen Kettenende nicht die bewegende Kraft, sondern die zu überwindende Last angreift, die Kraft aber an dem Kolben als beweglicher Flasche wirkt. Die verticale Lage des Druckcylinders empfiehlt sich dadurch, daß der Kolben mit möglichst geringer Reibung und großentheils durch sein eigenes Gewicht das Ablassen des Druckwassers aus dem Cylinder und die Förderung desselben in die oben erwähnte Cysterne bewerkstelligen kann; die Erreichung des letzteren Zweckes muß jedoch häufig durch ein Hülfsgewicht unterstützt werden, so daß es, wenn locale Verhältnisse eine horizontale Lage der Druckcylinder nöthig machen, in der Regel am zweckmäßigsten ist, den Rückgang des Kolbens durch einen besonderen kleinen hydraulischen Gegencylinder ausführen zu lassen.

Wenn die mittelst der Aufzugsmaschine zu hebende Last sehr veränderlich sein kann, so werden mehrere Druckcylinder nebeneinander angeordnet, deren Kolben am Kopfe zu einem gemeinschaftlich sich bewegenden Ganzen fest verbunden sind, während jedoch nach Bedürfniß entweder nur einer oder mehrere oder alle zugleich durch das Druckwasser getrieben werden. Zum Heben der Krahnkette bei jedem der 3 großen Krahne in den Lagerhäusern der Docks zu Liverpool z. B. dienen 3 nebeneinander liegende Cylinder, und es sind die Querschnitte der Kolben in ein solches Verhältniß gesetzt, daß man eine Last von 2, 3 oder 5 Tons heben kann, jenachdem man das Druckwasser nur auf den mittleren, oder auf die beiden äußeren, oder auf alle 3 Kolben wirken läßt. Der Kolbenhub beträgt hier 8 Fuß, so daß, indem die Umsetzung der Bewegung durch die Rollen eine 6fache ist, die Krahnkette um 48 Fuß gehoben wird.

In solchen Fällen, wo wegen der allzugroßen erforderlichen Hubhöhe, z. B. beim Aufwinden der Kübel aus dem Förderungsschacht eines Bergwerkes, die Wirkung eines Flaschenzugs nicht genügen würde, wendet Armstrong 3 Druckcylinder an, deren Kolben, an dem dreifachen Krummzapfen einer Welle angreifend, dieselbe in eine continuirlich rotirende Bewegung versetzen, indem vermittelst eines Hebelwerks ein abwechselndes Oeffnen und Schließen der Zu- und Abflußventile für das Druckwasser der einzelnen Cylinder in entsprechender Weise angeordnet ist.

Die Handhabung der hydraulischen Aufzugsmaschinen, d. h. das Zu- und Ablassen des Druckwassers, geschieht durch Schieber oder Klappenventile, welche gewöhnlich durch eine einfache Hebelvorrichtung vermittelst leichter Ketten und Leitrollen aus mehr oder weniger großer Entfernung regiert werden.

Der fast gänzliche Mangel des Wassers an Elasticität würde eine fast plötzliche Begrenzung der Bewegung gestatten, wenn nicht die heftigen Stöße, die bei sehr schneller Absperrung aller Ventile die Maschinentheile unfehlbar beschädigen würden, vermieden werden müßten. Dies wird dadurch erreicht, daß jene Steuerungs-Ventile zwar plötzlich geöffnet und geschlossen werden, daß jedoch an den kurzen Röhren, welche zu den Druckcylindern führen, sogenannte Entlastungsklappen angebracht sind, die sich theils bei übermäßig zunehmendem Druck in das Druckrohr nach außen, theils bei übermäßig abnehmendem Druck von dem zur Cysterne führenden Abflußrohr nach innen öffnen. Immerhin geschieht die Hemmung der Bewegung sehr bald nach dem Abschließen der Ventile, und es bedarf nur einer bald zu erlangenden Uebung und einiger Aufmerksamkeit von Seiten des Maschinisten, um den Zeitpunkt für diesen Abschluß richtig zu wählen.

Die den hydraulischen Maschinen häufig zum Vorwurf gemachte Gefahr des Zerfrierens der Leitungsröhre und hydraulischen Cylinder im Winter hat sich in England nicht als von Bedeutung gezeigt. Außer daß die Leitungsröhre hinlänglich tief in der Erde liegen und die hydraulischen Maschinen selbst in einigermaßen geschützten Räumen sich befinden, wird übrigens bei Frostwetter die Vorsicht gebraucht, jedesmal beim Aufhören der Arbeit das Druckwasser so viel als möglich aus den Cylindern abzulassen, so daß von den über der Erde befindlichen Theilen nur der schmale Cylinder-Raum um den Tauchercylinder herum nebst dem Zuleitungsrohr bis zum Ventilkasten mit Wasser gefüllt bleibt. In England ist damit keine Gefahr verbunden; für unser norddeutsches Clima empfiehlt der Verfasser eine dicke Strohumwickelung für den Winter sowie auch die Anbringung einiger besonderer Ventile, welche die erwähnten Theile gänzlich gegen das Druck- und Abflußrohr abzusperren und beim Aufhören der Arbeit das Wasser vollständig aus ihnen abzulassen gestatten.

Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Krahnkette oder sonstigen Hebevorrichtung spricht der Verfasser durchschnittlich mit einer solchen von 2 Fuß sich zu begnügen, um zu gefährlichen Stößen möglichst wenig Veranlassung zu geben. Auch würde durch eine größere Geschwindigkeit in der Regel nur unbedeutende an Zeit gespart werden, da diejenige Zeit, welche bei Krahnen z. B. das Befestigen und Wiederlosmachen der Güter erfordert, selbst bei einer Geschwindigkeit der Kette von 2 Fuß noch merklich überwiegend zu sein pflegt.

Statistik.

Cochenille. Deutsche Gew.-Zeitung, 1857, Heft 3. — Die Zucht des Insects, der Nopalschildlaus, welches an der Sonne oder in einem gehrigten Ofen getrocknet die Cochenille liefert, die bis vor wenig Jahren fast ausschließlich aus Mexiko bezogen wurde, ist gegenwärtig auch in einigen anderen Ländern schon so eingebürgert und noch in der Zunahme begriffen, daß eine bedeutende Ermäßigung des Preises dieses die Carminfarbe liefernden Products bald zu erwarten steht. Namentlich finden sich auf den canarischen Inseln und auf Madeira die Einwohner durch die häufig gewordene Traubenkrankheit bewogen, den Weinbau mit der Cochenillezucht zu vertauschen. Madeira soll jedoch seiner mehr unregelmäßigen Regen wegen minder günstig gelegen sein, als die Canaren. Die Cochenille-Ausfuhr der letzteren, welche 1831 mit 8 Pfd. anfing, war 1853 schon auf 790000 Pfd. gestiegen. Auch in Algier wird der Cultur jener Cactusarten, in deren dicke saftige Blätter das Insect noch jung mit seinem Saugrüssel sich einsticht, um so bis zu seinem Tode oder seiner Abnahme durch eine leise Berührung sitzen zu bleiben, mehr und mehr Aufmerksamkeit zugewendet.

Der Redaction ist das folgende Gesuch eines Mitgliedes zur Mittheilung zugegangen, und ist dieselbe zur Entgegennahme von Offerten bereit:

(1) Ein junger Techniker, der das Gewerbe-Institut in Berlin durchgemacht hat und gegenwärtig seiner Militairpflicht genügt, wünscht vom October an eine Stelle in einer Maschinenfabrik.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. September, October.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Nachdem am Nachmittage des vorhergehenden Tages im Locale des Berliner Bezirksvereins eine verhältnißmäßig zahlreich besuchte Vorbesprechung stattgefunden hatte, versammelten sich zur

ersten Sitzung am 14. September

Morgens nach 8 Uhr die anwesenden Mitglieder in der Zahl von 27 im Saale des Königl. Gewerbehauses, welchen der Director des Gewerbe-Instituts, Herr Geheime Baurath Nottebohm, mit dankenswerther Zuvorkommenheit der Versammlung zur Benutzung überlassen hatte. Gegen 9 Uhr, nachdem zuvor die anwesenden Herren Maurermeister Fleischer aus Oletzko und Maschinen-Inspector C. Völkner aus Reichenberg in Böhmen als neue Mitglieder sich angemeldet, und nachdem die Vorstandsmitglieder Herren Pütter und Sudhaus die Führung des Protokolls übernommen und die Vollmachten zur Vertretung von im Ganzen 91 Stimmen geprüft hatten, wurde die Sitzung vom Vorsitzenden Hrn. Euler eröffnet und nach Vorstellung von 18 Gästen (darunter der Geh. Baurath Hr. Nottebohm, Hr. Prof. Lohde, der Commissionsverleger Hr. R. Gaertner, eine Deputation der „Hütte", mehrere andere Hüttenmitglieder u. A.) durch die folgende Ansprache eingeleitet:

„Meine Herren! Die erste regelmäßige Versammlung des Vereins deutscher Ingenieure sei eröffnet mit einem herzlichen bedeutungsvollen Willkommen!

Herzlich ist dies Willkommen gemeint nicht allein von mir, sondern vom ganzen Vorstand, von Allen, denen die Freude beschieden war, in Aleriobad den Grundstein mit legen zu helfen; es ruft es in unserer ganzen Versammlung Einer dem Andern zu, die wir Alle von gleichem Geiste beseelt, mit denselben Gesinnungen erfüllt sind.

Bedeutungsvoll darf dies Willkommen genannt werden, wenn wir bedenken, daß noch nicht viel über ein Jahr verflossen ist, seit von 24 Anwesenden ein Verein gegründet wurde, der heute gegen 300 zählt, ein Verein, der keine materiellen Vortheile in Aussicht stellt, der im Gegentheil Opfer heischt und nur gegründet ist auf Intelligenz und Fortschritt zu Nutz und Frommen unserer gesammten deutschen Industrie.

Ich begrüße Sie in diesen Räumen, die dem Gewerbefleiß gewidmet sind und die uns durch des Herrn Geheimeraths und Directors Nottebohm freundliche Vermittelung von des Herrn Handelsministers Excellenz gütigst zu unserer Sitzung geöffnet sind. Betrachten wir dies als ein Zeichen der Anerkennung höheren Orts, für das ich hiermit im Namen der Versammlung meinen besten Dank auszusprechen nicht verfehle.

Was seit Gründung unseres Vereins zu Aleriobad am 12. Mai 1856 bis heute geschehen, wird Ihnen später des Näheren vorgetragen werden, doch seien mir einige Worte darüber vergönnt.

Unser Augenmerk war hauptsächlich auf die beiden Hauptstützen unseres Vereinslebens hingerichtet, die Bezirksvereine und die Zeitschrift. Von andern, Geld erforderten Bestrebungen, als Preisaufgaben u. s. w. mußten wir natürlich vor der Hand noch Abstand nehmen.

Unsere Bezirksvereine, 7 an der Zahl, stehen in herrlichster Blüthe und Kraft. Die regelmäßig stattfindenden Versammlungen sind vom regsten Geiste beseelt, wie ich Ihnen vom Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein aus persönlicher Anschauung berichten kann. Nach einem die Versammlung stets eröffnenden Vortrag folgen Discussionen und Besprechungen, Antworten und Fragen, und Alles zeugt von größtem Interesse. Nach den technischen Berathungen vereinigt ein heiteres Mahl die Mitglieder in schönster Harmonie, bis die abgehenden Eisenbahnzüge zum allzufrühen Aufbruch mahnen.

Wo es die Ausdehnung des Vereinsgebietes gestattet, liefern Journalzirkel den Mitgliedern Gelegenheit, sich auf billige Art mit den neuesten Erscheinungen der technischen Literatur bekannt zu machen.

Dies in Kürze ein Bild von dem Geiste unserer Bezirksvereine.

Der zweite Haupthebel zur Förderung unserer Vereinszwecke, die Zeitschrift, bietet ein ebenso erfreuliches Resultat.

Meine Herren! Bedenken Sie die Schwierigkeiten, die sich dem Erscheinen dieser Zeitschrift in den Weg stellen mußten — unser vorgestecktes Ziel: Umfassung sämmtlicher techni-

Digitized by Google

schen und damit verwandten Disciplinen — Verbindung der theoretischen Wissenschaften mit der ausübenden Praxis — die Sorge für Original-Artikel von Mitgliedern bei der Schwierigkeit für den praktischen Techniker, solche Arbeiten zu liefern, die die Kritik bestehen können, die noch größere Schwierigkeit für die Redaction, das Würdige auszusuchen — die Besprechung der neuen Erscheinungen der technischen Literatur — die Redaction der Vereinsangelegenheiten — das regelmäßige Erscheinen der Hefte — die Sorge, unser Ziel zu erreichen, ohne unsere, anfangs so unbestimmten pecuniären Mittel zu überschreiten — die laufende Correspondenz mit dem Vorstand und den Mitgliedern — die Verwaltung der Kasse. — Meine Herren! Wenn wir dies Alles bedenken, so müssen wir zugeben, nicht, daß unsere Direction blos einfach ihre Pflicht gethan, sondern daß unser Director mit einer Aufopferung und Liebe sich allen diesen zeitraubenden und schwierigen Arbeiten unterzogen hat, die unsere vollste und wärmste Anerkennung verdient. Und Herr Grashof muß seine schönste Belohnung finden in dem Bewußtsein, daß sein Eifer wesentlich zum Gelingen unseres Vorhabens beigetragen hat und anerkannt wird, nicht nur von uns, die wir hier versammelt sind, sondern von allen unsern Geistesgenossen in allen Gauen Deutschlands.

Allseitig hat unsere Zeitschrift die verdiente Anerkennung gefunden, und wenn unsere Mittel es gestatten, daß sie an Umfang zunehme und auf dem begonnenen Wege sich mehr und mehr ausdehne, dann, meine Herren, kann unser Vereinsorgan kühn mit allen verwandten Blättern in die Schranken treten.

Dies, meine Herren, sind unsere Leistungen seit unserer Gründung; ich glaube, wir können damit zufrieden sein. Trum lassen Sie uns auf dem begonnenen Wege fortschreiten. Lassen Sie uns vor Allem die Bezirksvereine pflegen und vermehren. Wer von uns in einer Gegend lebt, die einen Bezirksverein noch nicht hat, wirke dahin, daß ein solcher gegründet werde. Es möchte wohl kaum heut eine Gegend geben, die alles Gewerbestießes so gänzlich baar wäre, daß sich in ihr nicht Elemente zu einem Bezirksvereine finden ließen. Durch diese erhalten wir unsere meisten Mitglieder. Auch ganz natürlich; um dem Hauptverein direct sich anzuschließen, haben die Meisten weniger Veranlassung, während die Bezirksvereine, mehr in die Interessen einer Gegend eingreifend, anregender wirken. Die Versammlungen der Bezirksvereine werden bei der geringeren Ausdehnung des Vereinsgebietes öfter stattfinden und regelmäßiger besucht werden können, in ihnen kann durch das lebendige Wort das Interesse stets rege erhalten werden. Hier werden Fragen verhandelt, die bei der Vereinigung aller technischen Fächer selten unbeantwortet bleiben werden; hier kann Ideenaustausch statt finden, hier soll die wahre Börse der Intelligenz sein. Man macht neue, interessante Bekanntschaften, man lernt sich gegenseitig achten und lieben und verbringt einige Stunden im gemüthlichen Kreise; man erholt sich von seinen täglichen Mühen und verschafft sich neue Kraft zur Erfüllung seiner Berufspflichten. Man hat Gelegenheit, in belehrender Umgebung industrielle Anstalten zu besuchen und seine Kenntnisse in nicht direct eigenen Fächern zu erweitern.

So, meine Herren, sollen unsere Versammlungen wirken, und da das in unsern Hauptversammlungen nur allzu selten und in zu beschränktem Maße möglich ist, so lassen Sie uns in Bezirksvereinen unsere Kräfte proben und in edlem Wetteifer durch die Zeitschrift unsere Resultate veröffentlichen, auf daß wir am Rhein erfahren, womit sich unsere Verbündeten an der Ostsee in ihren Versammlungen befaßt haben und jene dagegen Kenntniß von unserm Thun und Treiben erhalten. Auf diese Weise werden wir allmählig ein Netz über unser Gesammtvaterland spannen, dem keine neue Erscheinung, kein Ereigniß auf dem Felde der Technik entgehen kann.

Richten Sie ferner ihr Augenmerk auf die Journalzirkel und Bibliotheken der Bezirksvereine, wo solche von der Oertlichkeit ermöglicht sind. Wir gewinnen dadurch ein Vermögen, das nicht wenig zu unserm Zusammenhalt beiträgt.

Dabei mögen aber die Bezirksvereine nie vergessen, daß sie immer nur Glieder des großen Ganzen sind und daß sie nur im innigen Anschluß an einander lebensfähigkeit und Kraft behalten können, daß aber alle Sonderinteressen zu ihrem eigenen Verderben ausschlagen müssen.

Wie vorhin erwähnt, können wir der Zeitschrift durch treue Pflege der Bezirksvereine mit gediegenem Material nützen. Weiter bleibt für den Einzelnen doch noch ein großes Feld der Thätigkeit übrig. Ich verkenne nicht und fühle selbst die Schwierigkeit, die sich dem Praktiker bei Abfassung schriftlicher Arbeiten, die ihn oft ganz aus seinem gewohnten Wirkungskreis herausreißen, darbieten. Wenn indessen Fachgenossen sich verbinden, um einem bestimmten Zweig der Technik vorzugsweise ihre Aufmerksamkeit zu widmen, die neuen Ergebnisse in kritischen Bearbeitungen vorzulegen, — wenn andererseits ein einmal aufgeworfenes Thema von Andern, die es von einem andern Gesichtspunkte betrachten, ebenfalls bearbeitet und weiter geführt, Unrichtigkeiten berichtigt, Wahres bestätigt wird, dann, meine Herren, werden wir der Redaction in würdiger Weise unter die Arme greifen. Immer aber bleibt ihr hier Alles in die Hand gegeben, ihr müssen wir vertrauen, auf ihrem guten Willen und ihrer Fähigkeit beruht der Erfolg unserer Zeitschrift; drum wohl uns, wenn wir jedes Jahr gleich freudigen Herzens unserer Direction unsere Anerkennung können zu Theil werden lassen, wie heute.

Aber, meine Herren, fragen wir nun, was wollen wir mit all' unserm Mühen und Schaffen denn eigentlich erreichen? Wie §. 1. des Statuts schon sagt, wollen wir die Anregung und Fortbildung unserer Industrie. Ich verliere kein Wort über die Größe und Bedeutung dieses Zweckes. Wer wagt noch zu läugnen, daß die Industrie heute den Hauptnerv im Leben der Staaten abgiebt, und daß nur die Industrie ein Volk auf der materiellen und geistigen Höhe erhalten kann, wie es unser Zeitalter erfordert? Und es bleibt uns, um diesem Vorhaben immer näher zu kommen, noch so manches Ziel zu erreichen, so manche Aufgabe zu lösen! Ich will Ihnen nur wenige nennen.

Was für eine Wohlthat würde es für die ausübende Technik sein, wenn wir in ganz Deutschland einerlei Maß hätten! Nur wer z. B. wie ich genöthigt ist, mit 14 verschiedenen Maßstäben zu arbeiten, könnte die Erleichterung ermessen, die dadurch jedem Fachgenossen erwüchse.

Was wäre es ferner für ein würdiges Ziel, unsere Industrie vom Auslande unabhängig zu machen oder ihr viel-

Digitized by Google

mehr die Anerkennung im Lande zu verschaffen, die sie verdient. Müssen wir nicht mit gerechter Entrüstung erfüllt werden, wenn wir immer wieder hören müssen: es ist nur deutsches Fabricat, es kann nichts werth sein. — Es erstreckt sich dies von der Nähnadel bis zur complicirtesten Maschine.

Wäre es ferner nicht an uns, Vorschläge, wie sie Herr Reuleaux im Mai- und Junifest macht, durchzuführen?

Würde uns die Lösung dieser und noch so unzähliger anderer Aufgaben unserm Ziele nicht näher bringen, wären sie nicht würdig unserer Bestrebungen? —

Aber freilich können wir heute noch nicht an deren Erfüllung denken, dazu sind wir einstweilen noch zu schwach. Dazu müssen wir erst auf einem andern Standpunkt stehen, wir müssen durch unsere Anzahl, durch unsere materiellen und geistigen Mittel imponiren, wir müssen eine Großmacht sein! Schrecken Sie vor dieser Aufgabe nicht zurück, meine Herren, sie ist erreichbar und wir werden sie erreichen.

Ich kann diese Behauptung Angesichts unserer Einstehung und seitherigen Fortbildung wohl aussprechen. Es sind jetzt 11 Jahre, als die „Hütte“ von wenigen 7 Theilnehmern gegründet wurde, und sehen Sie, wie sie jetzt blüht und gedeiht. Es geziemt mir, hier davon zu reden, denn als ein erfreuliches Zeichen der geistigen Thätigkeit der Hüttenmitglieder muß gewiß die Idee zu unserm großen Verein genannt werden. Nachdem diese Idee einmal ausgesprochen war, fand sie bald lebhaften Beifall und doch betrug die Zahl der Gründer nur 24. Wie aber stehen wir nach einem kurzen Jahre schon da!

Wir haben ein Fundament gewonnen, das seinen Boden nie mehr verliert, lassen Sie uns getrost auf ihm weiter bauen.

Wir haben Grundsätze an die Spitze gestellt, die jedem den Eintritt ermöglichen, den seine Fähigkeiten dazu berechtigen; wir haben dadurch eine Vielseitigkeit und Allgemeinheit gewonnen, die uns vor tödtender Einseitigkeit bewahrt. Bei uns sitzen Alt und Jung, Prinzipal und Untergebener neben einander, nichts im Auge habend, als die Sache selbst. Drum lassen Sie uns die Einigkeit und Harmonie bewahren, lassen Sie uns fest an einander halten und immer bedenken, daß wir ja Alle nur ein Ziel haben

Wir haben bis jetzt keinerlei Unterstützung von außen genossen; was wir sind, sind wir durch unsere eigenen Mittel. Lassen Sie uns auch ferner nur unserer eigenen Kraft vertrauen und fort und fort schaffen und thätig sein, denn das macht stark.

Wir haben bis jetzt in all' unseren Bestrebungen Erfolg gehabt. Lassen Sie uns in Zukunft vor keiner Aufgabe, wie hoch sie erscheine, zurückschrecken; nur rüstig daran, es wird und muß gelingen. Wer das Höchste nicht zu gewinnen wagt, verdient auch Weniges nicht!

Es liegt ein großer Gedanke in dem Bewußtsein, mit so vielen Hunderten, die man nie gesehen, im Geiste verbündet zu sein durch Einheit der Bestrebungen, durch Gleichheit der Ideen. Und wir haben uns kräftig ausgedehnt: obgleich hauptsächlich noch auf Preußen beschränkt, zählen wir doch Mitglieder in den verschiedensten Theilen Deutschlands und der Nachbarstaaten. Lassen Sie uns auch in Zukunft immer mehr auf Erweiterung und Vergrößerung unserer materiellen und geistigen Kräfte hinwirken, damit wir gleichmäßig festen Fuß in ganz Deutschland fassen, dann, meine Herren, wird es eine Ehre sein, uns anzugehören — dann werden wir eine Großmacht sein! —

Meine Herren! Wir haben heut den 14. September, in der That ein bedeutungsvolles Omen, daß unser erster Jahrestag mit dem Geburtstag Alexander v. Humboldt's, des Nestors der Wissenschaften, auf die wir uns stützen, zusammenfällt. Mögen wir ihm nachstreben, damit unser Verein einst seinen 88sten Jahrestag eben so freudig und kräftig feiern möge, wie er, damit das Ausland auch einst der deutschen Technik seinen Tribut zolle, wie es sich heut vor seiner Wissenschaft ehrfurchtsvoll beugt. —

Erlauben Sie mir nun noch ein Wort über mich selbst. Das Amt Ihres Vorsitzenden ist ein Ehrenamt. Seine Arbeit ist gering, vielmehr Alles in die Hände des Directors gelegt, von ihm hängt Wohl und Wehe des Vereins ab. Drum richten Sie hierhin Ihr Hauptaugenmerk. Ich lege heut mein Amt in Ihre Hände zurück. Sie werden gemäß unseren Statuten einen andern Vorsitzenden wählen. Es bleibt mir nur noch übrig, für das mir geschenkte Vertrauen, für die gespendete Ehre zu danken, obgleich ich sehr wohl begreife, daß nicht meine Persönlichkeit Sie zu Ihrer vorjährigen Wahl bestimmt hat, sondern daß Sie mich als Träger der Idee ehrten, die vor 11 Jahren den Grund zur „Hütte“ und dadurch mittelbar zu unserm Verein hat legen helfen, der ich stets ein treuer Anhänger war und sein werde. In diesem Sinne habe ich Ihre so sehr ehrenvolle Wahl angenommen und befriedigt lege ich mein Amt in Ihre Hände zurück, mit der Würdigung der mir widerfahrenen Ehre und dem Bewußtsein, daß wir nicht umsonst gelebt haben, sondern daß Jeder seine Pflicht gethan, wofür dem ganzen Vorstand hiermit meinen Dank auszusprechen ich mich verpflichtet fühle.

Und nun zum Schluß mein letzter Wunsch: Lassen Sie uns einig bleiben, lassen Sie uns unser Ziel fest im Auge behalten und nur unserer eigenen Kraft vertrauen, damit wir jedes Jahr mit frischem Muth, mit erneuten Kräften und erhöhter Freudigkeit uns wieder zusammenfinden mögen und uns das Zeugniß geben können, wieder einen Stein mehr zu dem Baue gefügt zu haben, der die zerstreuten Kräfte deutscher Industrie in sich sammeln und zu einem wohlgeordneten mächtigen Ganzen vereinen soll.“

Der Director erstattete dann den **Geschäftsbericht** in folgender Weise:

„Meine Herren! Es ist meine Aufgabe, Ihnen in einigen Worten die Entwickelungsgeschichte des Vereins vorzuführen, dabei hauptsächlich die vom Vorstand getroffenen Anordnungen und gefaßten Beschlüsse hervorzuheben und der Versammlung zur nachträglichen Genehmigung vorzulegen.

Als der Verein am 12. Mai vorigen Jahres zu Alexisbad im Harz im Beisein der „Hütte“ von 24 Mitgliedern für constituirt erklärt worden war, nachdem dieselben Tags zuvor theils als Ehrenmitglieder, theils als Gäste der „Hütte“ an deren schönem 10jährigen Stiftungsfest in Halberstadt Theil genommen hatten, mochten wohl Wenige darunter gewesen sein, in deren Brust nicht einige gegründete Besorgnisse sich geltend machten an dem glücklichen Gedeihen eines Unternehmens, hinsichtlich welches das Mißverhältniß zwischen seiner Größe und der Kleinheit der auf seine Ausführung zu verwendenden Mittel nicht geläugnet werden konnte. Diese Be-

Digitized by Google

sorgnisse mußten wachsen, als wir nach kurzer und fröhlicher Vereinigung uns wiederum trennen und nach verschiedenen Richtungen ihn vereinzelt unseren täglichen Berufsgeschäften uns wieder widmen mußten, als die durch den Austausch kühner Hoffnungen und durch den Eindruck der uns umgebenden großartigen Natur erhobene Stimmung den näher liegenden Interessen des gewöhnlichen Lebens weichen mußte. Gleichwohl haben die constituirenden Mitglieder in ihrer Mehrzahl sich nicht von solchen Besorgnissen niederdrücken, sondern vielmehr zu erhöhten Anstrengungen bestimmen lassen, sich sagend, daß je größer die zu überwindenden Schwierigkeiten, desto größer die Befriedigung über das Gelingen sein werde.

Zu dem von der „Hütte“ projectirten Gebäude war in Aleriobad der Entwurf revidirt und der Grundstein gelegt worden. Es handelte sich nun um die Inangriffnahme des Fundaments, und dieses ist für unseren Verein die Bildung von Bezirksvereinen, in welchen, auf persönliche Bekanntschaft und auf Freundschaft begründet, das unmittelbar zu Herz und Verstand dringende gesprochene Wort und der lebhaftere Austausch der Ansichten, Erfahrungen und Bestrebungen dem Hauptverein einen mehr innigen und ohne Unterbrechung fühlbaren Zusammenhang zu geben und diejenigen Unternehmungen vorzubereiten bestimmt ist, welche in der Folge durch die vereinigten Kräfte des Hauptvereins zur Erreichung seiner Zwecke auszuführen sein werden. In dieser Beziehung ist Erfreuliches bereits geleistet worden, und sind wir dafür nicht minder dem vertrauensvollen Entgegenkommen der neueren, als den thätigen Bemühungen älterer Mitglieder zu Dank verpflichtet. Die bis jetzt gegründeten Bezirksvereine sind chronologisch geordnet die folgenden, wobei ich zu bemerken habe, daß ich bei Angabe der gegenwärtigen Mitgliederzahl nur diejenigen Mitglieder berücksichtige, welche gegenwärtig oder vielmehr beim Cassenabschluß am 4. September in Folge geschehener Einzahlung des ganzen oder wenigstens theilweisen Betrags in die Casse des Hauptvereins definitiv in das Mitgliederverzeichniß eingetragen und in den Besitz der Mitgliedskarte gesetzt worden sind.

1. Niederrheinischer B.-V.; constit. am 24. August 1856. Vorsitzender: Hr. Maschinenfabricant O. Windscheid. 56 Mitglieder.

2. Berliner B.-V.; constit. am 30. Aug. 1856. Vors.: Hr. Ingenieur W. Kankelwitz. 18 Mitglieder.

3. B.-V. für Aachen und Umgegend; constit. am 2. Novbr. 1856. Vors.: zuerst Hr. Generaldirector Dr. Hasenclever, später Hr. Bergmeister Baur. 49 Mitglieder.

4. Pfalz-Saarbrücker B.-V.; constit. am 7. Decbr. 1856. Vors.: Hr. Hüttenmeister F. Euler. 55 Mitglieder.

5. Westphälischer B.-V.; constit. am 14. Decbr. 1856. Vors.: anfänglich Hr. Hüttendirector W. Sudhaus, später Hr. Ingenieur A. Wulff. 4 Mitglieder.

6. Oberschlesischer B.-V., constit. am 15. Febr. 1857. Vors.: Hr. Bau- und Maschinen-Inspector Dreßler. 25 Mitglieder.

7. B.-V. für Magdeburg und Umgegend; constit. am 20. Juni 1857. Vors.: Hr. Maschinendirector Ed. Harnel. 14 Mitglieder.

Dies macht 221 Mitglieder, welche Bezirksvereinen angehören; hierzu 41, welche nicht in Bezirksvereinen sind, giebt 262 am 4. September eingetragene Mitglieder überhaupt.

Von unseren Breslauer Mitgliedern stehen zwar die Herren Bathe, Herrmann, Becker und Schneider, welche, da sie leider herzukommen verhindert sind, der Versammlung durch mich ihren Gruß entbieten, in der engsten Verbindung; sie sind indessen mit der Gründung eines dortigen Bezirksvereins, den der Vorstand in seiner gedruckten Mittheilung vom 23. October v. J. in Aussicht gestellt hatte, bis jetzt nicht vorgegangen, weil bei den obwaltenden örtlichen Verhältnissen eine zahlreiche Betheiligung nicht zu erwarten stand. Ohne über diese Verhältnisse ein mir nicht zustehendes Urtheil hier aussprechen zu wollen, scheint es mir doch nicht überflüssig, mit Rücksicht auf die darüber mir gewordenen Mittheilungen ausdrücklich die Thatsache zu constatiren, daß, wenn auch allerdings die „Hütte“ und somit das Gewerbe-Institut der Ausgangspunkt des Vereins gewesen ist, dennoch die früheren Zöglinge des Instituts gewiß keinerlei Bevorzugung für sich daraus herleiten zu dürfen beanspruchen; und daß wir bei der Aufnahme neuer Mitglieder weit davon entfernt sind, zu fragen, wo und wie dieselben ihre Ausbildung erhalten haben. Wenn ähnliche Umstände auch wohl an anderen Orten, wo sonst ein günstiger Boden für das Gedeihen eines Bezirksvereins gewesen wäre, der Gründung eines solchen bis jetzt hinderlich gewesen sein mögen, so erlaube ich mir, zweierlei als wünschenswerth hier auszusprechen: erstlich, daß wir aus solchen Hindernissen keinerlei Mißstimmung in uns erwachsen lassen, daß wir sie vielmehr als eine Aufforderung betrachten mögen, dem Verein mehr und mehr einen solchen Aufschwung zu verleihen, daß seine Mitgliedschaft als ehrenvoll und vortheilhaft gesucht werde; zweitens, daß wir bei aller Anerkennung für eine thätige Verbreitung unserer Bestrebungen und bei aller Freude, mit welcher wir neue Mitglieder willkommen heißen, doch uns hüten mögen, durch übertriebene Versprechungen von den Vortheilen des Vereinslebens oder durch irgend welchen sonstigen Druck eine Vergrößerung anzustreben, welche, wenn die gehegten Hoffnungen nicht so schnell als erwartet in Erfüllung gehen oder überhaupt nicht erreichbar sein sollten, uns leicht mit unzufriedenen und widerstrebenden Elementen bereichern könnten, die einer Erstarkung des Vereins nur hinderlich sein würden.

Nächst den Bezirksvereinen ist es die Zeitschrift, welche der Verein als sein Organ in's Leben gerufen hat. Sie ist es, welche vorzugsweise dazu bestimmt ist, die verschiedenen Bezirksvereine und vereinzelten Mitglieder in geistigem Verkehr und das Bewußtsein des Zusammenwirkens zu einem gemeinsamen Zweck rege zu erhalten, zugleich die Früchte dieses Wirkens zu sammeln und allgemeiner, sowohl innerhalb als außerhalb des Vereins, nutzbar zu machen. Sie ist das äußerlich sichtbare Zeichen der Vereinsthätigkeit, das über die Erde hervorragende erste Stockwerk des aufzuführenden Gebäudes, welches freilich bis jetzt bei Weitem noch nicht von dem Fundament der Bezirksvereine in dem Maße getragen wird, als zu seinem sicheren Bestehen gewünscht werden muß. Das versprätete Erscheinen derselben mit dem Beginn dieses Jahres anstatt am 1. October vorigen Jahres, wie es vielleicht gehofft, oder wohl gar erwartet worden sein mochte, wird dem Vorstande sicherlich nicht zum Vorwurf zu machen sein, wenn die

Digitized by Google

Schwierigkeiten berücksichtigt werden, welche bei der einstweilen kaum zu erwarten gewesenen größeren Betheiligung von Seiten der einzelnen Mitglieder besonders dann damit verbunden sein mußten, wenn gleichzeitig von der statutenmäßigen Ermächtigung zum buchhändlerischen Vertrieb der Zeitschrift Gebrauch gemacht und es dadurch nöthig wurde, ein einigermaßen regelmäßiges Erscheinen und einen gewissen Umfang der einzelnen Hefte den Abnehmern zu garantiren. Auch war für dieses buchhändlerische Unternehmen der Beginn des Erscheinens mit dem neuen Kalenderjahre besonders empfehlenswerth, und dieser Umstand, so wie der befriedigendr Erfolg, den dieser buchhändlerische Vertrieb gehabt hat, ist auch zumeist die Ursache, weshalb der Vorstand das Zusammenfallen des Vereinsjahrs mit dem Kalenderjahr für die Folge befürwortet, da der dadurch zu erzielenden größeren Einfachheit der Aufnahmebedingungen und der Verwaltung wohl kaum ein wesentlicheres anderweitiges Bedenken oder ein mehr in's Gewicht fallender Vorzug des jetzt bestehenden Vereinsjahrs entgegenstehen dürfte. Der buchhändlerische Absatz der Zeitschrift ist in einer regelmäßigen Zunahme begriffen gewesen und für die 6 ersten Monatshefte auf 140 Exemplare gestiegen; die Abnahme des Absatzes des Juli- und August-Heftes auf 126 Exemplare hat seinen Grund in der Absetze oder dem Abgang von Zöglingen des Gewerbe-Instituts, von welchen angenommen werden kann, daß sie entweder in ein neues Abonnement eintreten oder dem Verein beitreten werden. Auch läßt sich mit Grund annehmen, daß diese buchhändlerisch abgesetzten Exemplare der Zeitschrift wesentlich dazu beigetragen haben, den Verein in weiterem Umfang bekannt zu machen und ihm Freunde zu gewinnen.

Trotz diesem den Umständen nach befriedigenden Erfolge dürfen wir uns jedoch nicht verhehlen, daß unsere Zeitschrift noch keineswegs den Anforderungen entspricht, welche an sie gestellt werden müssen. Wenn auch zugegeben werden mag, daß sie in der Art und Weise, wie sie bisher fortgeführt zu werden versucht worden ist, der Selbstständigkeit nicht ermangelt und an Originalartikeln nicht weniger reich ist, als manche andere deutsche technische Zeitschrift, so fehlt es ihr doch bis jetzt durchaus an der wünschenswerthen Mannigfaltigkeit und Vollständigkeit, und wir müssen darauf bedacht sein, die letztere und dadurch ihren Nutzen zu erhöhen ohne ihren vorwiegend selbstständigen Charakter aufzugeben. Beides läßt sich wohl vereinigen, wenn unbeschadet oder allenfalls mit einiger Einschränkung des zweiten Theils der Zeitschrift dem dritten Theil, insbesondere den nach Fächern geordneten kurzen Auszügen aus den Erzeugnissen der technischen Literatur, die bei dem Mangel an Hülfe und an hinlänglicher Bekanntschaft mit den einzelnen Fächern bisher nur durchaus mangelhaft und unvollständig und mehr als Lückenbüßer von mir geliefert werden konnten, möglichste Vollständigkeit gegeben wird. Dazu ist nöthig, daß recht viele Kräfte sich vereinigen, und zwar planmäßig sich vereinigen, etwa in der Weise, daß sie ein bestimmtes, mehr oder weniger eng begrenztes Fach durch regelmäßige auszugsweise, den Umständen nach mehr oder weniger gedrängte Referate über die darauf bezüglichen, ihnen zur Einsicht gelangenden Artikel anderer Zeitschriften und Werke auf längere Zeit vertreten zu wollen sich erbieten. Während der von anderen Zeitschriften angenommene Modus, bei welchem solche Referate nicht nach Fächern, sondern vielmehr nach den Zeitschriften geordnet sind, auf deren Artikel die Referate sich beziehen, allerdings leichter durchzuführen sein würde, bietet er dagegen bei weitem nicht eine solche Brauchbarkeit für den Techniker und eine solche Garantie für eine sachkundige Auswahl und Behandlung dar, wie die durch unsere Zeitschrift als schwacher Versuch bereits angebahnte, in der Folge zu verbessernde Art und Weise. Da es bei diesen Auszügen gar nicht darauf ankommt, das Neueste zu liefern, dieselben vielmehr vorzugsweise dazu bestimmt sein sollen, den Mitgliedern das Wesentlichste desjenigen, was sie vermittelst des Journalzirkels des betreffenden Bezirksvereins flüchtig gelesen oder durchblättert haben, in einer zum Nachschlagen und zum gelegentlichen Gebrauch übersichtlichen Art, unter Hinweisung auf die ausführlichere Quelle bleibend aufzubewahren, wobei ausgeführte Zeichnungen im Allgemeinen durch einfache Skizzen und einige Dimensionsangaben zu ersetzen sein würden, so ist durch ein solches Unternehmen recht eigentlich das Feld geboten, auf welchem alle, besonders die an den Journalzirkeln der Bezirksvereine Theil nehmenden Mitglieder zum allgemeinen Nutzen thätig mitwirken könnten. Insbesondere aber möchte ich mir erlauben, an die Herren Collegen, welche als Lehrer an den Gewerbeschulen oder anderen technischen Lehranstalten mehr als die ausführenden Techniker einer häuslichen und literarischen Beschäftigung sich hingeben können, die Bitte zu richten, daß sie dieser Sache mit Liebe sich annehmen möchten.

Während die Gründung und Entwickelung von Bezirksvereinen die naturgemäße hauptsächlichste Aufgabe des ersten Vereinsjahres gewesen ist, muß das zweite Vereinsjahr vorzugsweise der Verbesserung der Zeitschrift gewidmet sein, wozu außer dem durch den hinlänglichen errungenen und constatirten Erfolg aufgemunterten Interesse überhaupt, vorzugsweise die persönliche Anregung und die Journalzirkel der Bezirksvereine, so wie auch die beantragten Honorarzahlungen die Mittel liefern müssen. —

Was nun insbesondere die Wirksamkeit des Vorstandes betrifft, so ließ er es sich angelegen sein, durch Circularschreiben sich in einer freilich mangelhaften, aber doch beständigen und solchen Verbindung zu erhalten, als es die Umstände gestatteten. Die statutenmäßigen Aemter vertheilte er unter dir fünf übrigen seiner Mitglieder außer dem Vorsitzenden und Director in der Weise, daß Herr Pütz er die Stellvertretung des Vorsitzendrn, die Herren Peters und Braunschweig die Schriftführung, die Herren Kaulewitz und Subhaus die Revision der Casse übernahmen. Außerdrm wurde die Correspondenz mit den Bezirksvereinen zuerst von Herrn Peters, später von Herrn Pütz er übernommen.

Diejenigen der vom Vorstand gefaßten Beschlüsse und getroffenen Anordnungen, welche das Statut oder das Vermögen des Vereins berühren, sind der Versammlung zur nachträglichen Genehmigung vorzulegen, wobei es sich jedoch nur darum handelt, dieselben als unter den vorhandrn gewesenen Umständen gerechtfertigt anzuerkennen, unbeschadet drr freien Entschließung über etwa entgegenstehende Anträge, welche bei der nachfolgenden Revision der Statuten zur Abstimmung gebracht werden sollten. Diese Beschlüsse und Anordnungen sind folgende, wobei ich nach dem, was darüber durch die

Digitized by Google

Zeitschrift bereits mitgetheilt worden, im Allgemeinen auf eine einfache thatsächliche Angabe mich beschränken darf.

1. In Betreff der Versendung der Hefte an die Mitglieder wurde eine Abweichung von dem die buchhändlerische Uebermittelung aussprechenden §. 61 des Statuts im Interesse des Vereins für wünschenswerth gehalten, und ich kann hinzufügen, daß die Anordnung der directen Versendung durch die Erfahrung als vortheilhaft bestätigt worden ist. Dank dem bereitwilligen Entgegenkommen der Bezirksvereine, womit dieselben der Vertheilung der ihnen packenweise zugehenden Hefte an ihre Mitglieder ohne weitere Unkosten für den Hauptverein sich unterzogen haben, ohne Raumenmäßig dazu verpflichtet gewesen zu sein, haben sich die sämmtlichen Porto-Unkosten pro Mitglied und für 12 Monate berechnet auf 12 Sgr. 7 Pf. belaufen, und sie würden nicht 10 Sgr. überstiegen haben, wenn die sonstigen, nicht die Versendung der Zeitschrift betreffenden Portobeträge abgerechnet worden und wenn immer nur so viel Hefte an die Bezirksvereine versandt worden wären, als dieselben definitiv eingetragene Mitglieder hatten.

2. Das beginnende Erscheinen der Zeitschrift ist seiner Zeit durch 9 verschiedene Zeitungen und Zeitschriften verschiedener Gegenden Deutschlands annoncirt, auch durch Verbreitung des besonders abgedruckten Prospectus dieselbe weiter bekannt gemacht worden. Zur weiteren Bekanntmachung des Vereins überhaupt ist das Statut nebst Vorwort und Protokoll der constituirenden Versammlung im Ganzen in 1400 Exemplaren gedruckt und verbreitet worden.

3. Hinsichtlich des buchhändlerischen Debits der Zeitschrift an Nichtmitglieder ist mit dem Commissionsverleger Herrn R. Gaertner ein Vertrag abgeschlossen worden, hinsichtlich dessen ich der Versammlung anheimstelle, ob ich ihn vorlesen oder zur Einsicht anlegen soll." (Die Versammlung erklärt sich auf die Frage des Vorsitzenden für Letzteres.)

„Außerdem erkläre ich Hr. Gaertner mit dem nachträglichen Verlangen des Vorstandes bereitwillig einverstanden, daß den activen Hüttenmitgliedern das Exemplar der Zeitschrift für den ermäßigten Preis von 5 Thlrn. pro Jahrgang buchhändlerisch abzulassen sei. Die Auflage beträgt 800 Exemplare, vom ersten Heft 1000 wegen der größeren Zahl der dem Herrn Commissionsverleger zur Verbreitung übergebenen Exemplare.

4. Obgleich der Vorstand der Ansicht ist, daß dem Sinne des Statuts gemäß grundsätzlich nur Deutsche (Inländer), dieses Wort in möglichst weiter Bedeutung genommen, ohne Bedingung zur ordentlichen Mitgliedschaft zuzulassen sind, vorausgesetzt, daß sie den Kategorien sub a, b und c in §. 5 entsprechen, so sah er sich doch mit Rücksicht auf die Unbestimmtheit dieser räumlichen und nationalen Abgrenzung an und für sich, mit Rücksicht ferner auf die, abgesehen von ihrer kaum vorhandenen Ausführbarkeit, in vielen Fällen voraussichtliche Anstößigkeit einer in dieser Beziehung auszuübenden Controlle, mit Rücksicht endlich darauf, daß durch eine Verzichtleistung auf letztere eine Beeinträchtigung des Charakters des Vereins und seiner Zwecke voraussichtlich nicht zu besorgen ist, zu dem Beschluß veranlaßt: „Jeden ohne vorhergehende Controlle zur ordentlichen Mitgliedschaft unbedingt zuzulassen, welcher in deutscher Sprache dazu sich meldet und zu einer der Kategorien sub a, b und c in §. 5 sich bekennt."

5. Von der durch die §§. 54 und 63 vorgesehenen Aufnahme bezahlter Annoncen, wodurch die Zeitschrift stempelpflichtig werden würde, hat der Vorstand einstweilen Abstand genommen, dagegen die von Mitgliedern eingesandten auf ihre technische Berufsthätigkeit bezüglichen, insbesondere z. B. Stellengesuche und eigene Fabrikerzeugnisse betreffenden Annoncen kostenfrei aufzunehmen beschlossen; desgleichen ausnahmsweise auch von Nichtmitgliedern etwa eingehende Anzeigen, falls sie ein hervorragendes technisches oder ein persönliches Interesse für die Vereinsmitglieder haben, z. B. Anstellungen betreffen, zu welchen Techniker gesucht werden.

6. Der disponible Raum auf dem Umschlag der Monatshefte ist einstweilen dem Commissionsverleger Herrn R. Gärtner zur Benutzung für literarische Anzeigen allgemeinen oder technischen Interesses auf eigene Kosten überlassen worden. Ich bemerke hierzu, daß diese Concession mit Vorbedacht als eine einstweilige ertheilt worden ist, indem sie einer Rücknahme oder Modification zu unterwerfen sein würde, falls etwa in der Folge die Aufnahme bezahlter Annoncen auf dem Umschlag beschlossen werden sollte. Der alsdann zu erlegende jährliche Stempelbetrag würde sich nach preußischem Gesetz auf 4 Sgr. pro Exemplar belaufen, falls wir uns verpflichteten, vierteljährlich weniger als 12 Bogen (incl. Umschlag) zu liefern, dagegen 10 Sgr. pro Exemplar bei einem Umfang von 12 bis unter 30 Bogen vierteljährlich. Nach Maßgabe der erschienenen 8 Hefte hätten wir uns im Durchschnitt gerade auf der Grenze von 12 Bogen befunden.

7. Dem die Stellvertretung bei Hauptversammlungen betreffenden § 34 des Statuts wurde die nähere Erläuterung gegeben, daß jede nicht mit einem besonderen Vermerk versehene Vollmacht als eine unbedingte gelten müsse.

8. Hinsichtlich der Aufnahme solcher neuer Mitglieder, welche bereits buchhändlerisch auf die Zeitschrift abonnirt sind, wurde beschlossen, daß sie das angetretene Abonnement, wie es ohne Zweifel billig erscheint, für das erste halbe resp. das ganze Jahr aushalten und ihren Beitritt durch Erlegung des Eintrittsgeldes und halben Jahresbeitrags resp. des Eintrittsgeldes allein bewerkstelligen können, während sie dagegen für das betreffende Jahr nur die 6 letzten oder gar keine Monatshefte von Seiten des Vereins erhalten; daß aber jedenfalls der letztere die Vermittelung eines anderweitigen Arrangements ablehnen müsse.

9. Schon früher hatte es der Vorstand für angemessen gehalten, in Berücksichtigung des von mehreren Seiten und namentlich von Seiten des Aachener Bezirksvereins geäußerten Verlangens, daß durch eine Verzichtleistung auf die Prämienrandeinzahlung des Gesammtbetrages von 8 Thlrn. namentlich jüngeren Technikern der Beitritt erleichtert werden möge, von den Bestimmungen des Statuts insofern abzuweichen, als auch schon gegen Empfang einer Abschlagszahlung der Director zur Zustellung der Mitgliedskarte an das betreffende Mitglied ermächtigt wurde. Wenn auch übrigens der Vorstand bei seinen schriftlichen Verhandlungen wiederholt die Erklärung betont hat, daß seine Beschlüsse und Anordnungen sich streng an das Statut zu binden haben, wenigstens ihm nicht widersprechen sollen, so lagen doch während des ersten Vereinsjahrs außerordentliche Verhältnisse vor, welche eine solche außerordentliche Maßregel im Interesse des Vereins erheischten. Es

Digitized by Google

läßt sich nicht läugnen, daß die Revision des von der Commission der Hütte ausgearbeiteten Statutenentwurfs, welche der Constituirung des Vereins in Aleisbad vorherging, ein wenig eilig betrieben wurde, auch fehlte es durchaus an der erforderlichen Erfahrung; endlich würde es sicherlich nicht im Interesse des Vereins gelegen haben, wenn der Vorstand aus mißverstandenem Pflichtgefühl dem entschiedenen Verlangen eines Bezirksvereins sich widersetzt hätte, welcher mit Rücksicht auf den Charakter und die Tüchtigkeit seiner Mitglieder das höchste Interesse an seinem festen Zusammenhang mit und in dem Hauptverein einflößte, dessen Mitgliederzahl mehr wie doppelt so groß war, als die Zahl derer, welche das Statut sich zur Richtschnur gegeben und den Vorstand gewählt hatten, und dessen Verlangen der ratenweisen Zahlung des Beitrags ein so billiges und das Wesen des Vereins gar nicht berührendes war, daß an seiner allgemeinen Annahme durch die Hauptversammlung kaum gezweifelt werden konnte. —

Außer diesen Maßregeln des Vorstandes erlaube ich mir, Ihnen noch einige Mittheilungen über die bisherige Geschäftsführung von meiner Seite insbesondere hinzuzufügen, welche für Sie von Interesse sein könnten.

Bei der Ausfertigung der Mitgliedskarten habe ich in der Weise verfahren, das für das darauf bemerkte Datum der Eintragung dasjenige gewählt wurde, unter welchem das Eintrittsgeld mit oder ohne ganzen oder theilweisen Beitrag mir eingehändigt oder zugeschickt und dadurch der Beitritt unzweifelhaft documentirt worden ist. Dieser Grundsatz schien mir am gerechtesten mit Rücksicht darauf, daß vielleicht in der Folge in irgend einer Weise eine Bevorzugung mit dem Alter der Mitgliedschaft verbunden werden könnte. Die Cassirer der Bezirksvereine würden demnach aufzufordern sein, bei Uebersendung des Eintrittsgeldes neuer Mitglieder das Datum der Einzahlung zu bemerken, um das denselben zukommende höhere Alter der Mitgliedschaft ihnen zu sichern, widrigenfalls der Director des Hauptvereins unter demjenigen späteren Datum eintragen muß, unter welchem ihm der Betrag von dem betreffenden Bezirksvorstand zugesandt wurde. Eine Ausnahme von dieser Regel glaubte ich nur mit den constituirenden Mitgliedern machen zu müssen, welche ich als Erinnerung an die Stiftung des Vereins sämmtlich unter dem Datum des 12. Mai eingetragen habe, widrigenfalls sich in der That auf seiner Karte der Geburtstag des Vereins befunden haben würde.

Die auf den Karten sich ferner befindenden Nummern wurden in der Reihenfolge gegeben, als die ersten Einzahlungen mir zugingen und also die Karten ausgestellt wurden; sie können höchstens in untergeordneter Weise als Maßstab für das Alter der Mitgliedschaft benutzt werden, weil nach dem erwähnten Verfahren einige Mitglieder, deren Einzahlungen längere Zeit unterwegs waren, höhere Nummern bekommen und dennoch unter einem früheren Datum eingetragen werden konnten, als andere. Consequenter Weise habe ich jedoch auch in dieser Beziehung mit den constituirenden Mitgliedern eine Ausnahme gemacht und ihnen die ersten Nummern gegeben, wo her es kommt, daß am 4. Septbr. die Nummern der ausgestellten Karten bis 265 reichten, während nur 262 Mitglieder wirklich eingetragen waren; 3 von den constituirenden Mitgliedern, für welche ebenso viele von den 24 ersten Nummern offen geblieben, sind nämlich bis jetzt nicht thatsächlich beigetreten. Für das zweite und jedes folgende Vereinsjahr würden (vorbehaltlich etwa entgegenstehender Beschlüsse uns folgender Vorstände) diese Nummern in der Weise zusammenzurücken sein, daß sie in unveränderter Reihenfolge, jedoch ohne Lücke fortschreitend zu Anfang des Vereinsjahrs die Zahl der Mitglieder darstellen.

Durch die Zeitschrift sind bisher nicht nur die wirklich eingetragenen, sondern auch die einstweilen nur angemeldeten Mitglieder bekannt gemacht worden. Für die Folge dürfte es sich empfehlen, nur die ersteren mitzutheilen, was alsdann unter denjenigen Nummern geschehen könnte, welche die Karten der betreffenden Mitglieder für die Dauer des laufenden Vereinsjahrs wirklich tragen und wodurch diese kleineren Verzeichnisse als die Fortsetzungen des zu Anfang des Vereinsjahrs mitgetheilten Verzeichnisses erscheinen würden.

Auch wurden bisher, um den vielen neuen Mitgliedern und namentlich den Bezirksvereinen möglichst entgegenzukommen, an die letzteren nicht nur die Hefte für diejenigen Mitglieder übersandt, welche im Besitz der Karte waren, sondern auch für die nur angemeldeten Herren, damit sie denselben nach ihrem thatsächlich erfolgten Beitritt unverzüglich zugestellt werden könnten, und zugleich die Vorstände der betreffenden Bezirksvereine sich im Besitz einiger Exemplare befänden, durch deren Ausleihung zur Ansicht sie dem Verein neue Freunde gewinnen könnten. Für die Folge dürfte es sich jedoch empfehlen, einen anderen Modus einzuführen, welcher eine sichere Controlle über den Verbleib der Hefte, und zugleich die nach §. 24 durch den Director auszuübende Erinnerung säumiger Mitglieder damit zu verbinden gestattet, was (ohne einem vielleicht anderweitigen Beschluß des uns nachfolgenden Vorstandes vorgreifen zu wollen) etwa dadurch geschehen könnte, daß für ein Mitglied die Hefte eines Semesters so lange zurückbehalten werden, als es seinen Verpflichtungen für das vorhergehende Semester nicht vollständig nachgekommen ist, und daß, wenn dieser stillschweigenden Mahnung ein ganzes Semester hindurch keine Folge geleistet worden ist, das betreffende Mitglied in Gemäßheit des betreffenden §. des Statuts auszuschließen ist. In Betreff eines solchen Mitgliedes jedoch, welches keinem Bezirksverein angehört, der in gewissem Maße eine Garantie bietet, müßte es dem Director als Verwalter des Vereinsvermögens anheimgestellt sein, schon das zweite oder dritte Monatsheft desjenigen Semesters als Mahnung zurückzubehalten, für welches die Beitragszahlung nicht erfolgt ist.

Wenn ich bisher der durch §. 24 des Statuts dem Director auferlegten Pflicht der Erinnerung säumiger Mitglieder nur in unvollkommener Weise nachgekommen bin und zu einem eine Ausschließung anheimstellenden Bericht an den Vorstand demselben §. gemäß mich überhaupt nicht veranlaßt gesehen habe, so glaube ich die ausnahmsweisen Verhältnisse des ersten Vereinsjahrs als Entschuldigung in Anspruch nehmen zu dürfen, um so mehr als ein dringendes Bedürfniß zu einer solchen Mahnung nicht vorlag und ich immer in der Lage gewesen bin, die vorkommenden Ausgaben mit dem Cassenbestand bestreiten zu können. Mit Rücksicht darauf, daß die säumigen Mitglieder mit einer einzigen Ausnahme solche sind, welche das Statut nicht mitberathen und den Vorstand nicht mitgewählt haben, scheint es mir billig, daß für diesmal der Beschluß über das Verfahren hinsichtlich ihrer demjenigen Vor-

Digitized by Google

stand überlassen werde, an dessen Wahl sie selbst Theil nehmen können. —

Dies sind, meine Herren, die Mittheilungen, welche ich Ihnen über die bisherige Entwickelung und Verwaltung des Vereins zu machen habe vorbehaltlich der Ergänzung, welche sie durch den nachfolgenden Bericht der Cassenrevisoren erfahren werden.

Ein unparteiischer Rückblick gestattet ohne Zweifel, diese bisherige Entwickelung und den gegenwärtigen Standpunkt des Vereins den Umständen nach als sehr befriedigend zu bezeichnen. Manche Zweifel an dem glücklichen Gelingen des Unternehmens, welche sowohl von Mitgliedern, als von außerhalb des Vereins stehenden an seiner Entwickelung Antheil nehmenden Fachgenossen und Gönnern gehegt und geäußert wurden, sind beseitigt worden, und es sind gewiß zumeist übertriebene Erwartungen gewesen, welche nicht realisirt worden wären. Außer den sich selbst empfehlenden Tendenzen des Vereins an und für sich sind für das bisherige erfreuliche Gelingen wir denjenigen thätigen Mitgliedern zu Dank verpflichtet, welche keine Mühe gescheut haben, die Bestrebungen des Vereins durch Wort und That zu verbreiten, ferner denjenigen, welche mir durch Mittheilung schätzbarer Beiträge die Redaction der Zeitschrift ermöglicht haben; auch ist der Vorstand mit wahrhaftem und stets regem Eifer für die Sache bemüht gewesen, nach bestem Ermessen und soweit es bei der mangelhaften Communication möglich war, die Interessen des Vereins wahrzunehmen. Meine eigenen Bemühungen, namentlich für die Zeitschrift, sind stets von einer großen Vorliebe für das Gelingen des Unternehmens geleitet gewesen, und wenn es mir auch nie in den Sinn kam, daß bei der weit geringeren als gewünschten Betheiligung der Mitglieder ein vollendetes Werk sich würde herstellen lassen, so hoffe ich doch, daß sie für's Erste auf einen solchen Standpunkt gefördert und darauf erhalten worden ist, von welchem aus sie wenigstens nicht durch einen üblen Ruf die gedeihliche Entwickelung für die Folge erschweren wird.

Den meisten Dank aber, meine Herren, sind wir denjenigen Fachgenossen schuldig, welche, ohne an den Berathungen unseres Statuts Theil genommen zu haben, bereitwillig und vertrauensvoll demselben sich unterwerfend uns sich angeschlossen haben. Lassen Sie es uns in aller Bescheidenheit ohne Hehl aussprechen, daß wir constituirende Mitglieder, mit Ausnahme unseres geehrten Mitgliedes Bischof sämmtlich unbekannte jüngere Männer, nicht das Recht hatten, uns gekränkt zu fühlen, wenn Männer von vorgerücktem Alter, von hervorragender gesellschaftlicher Stellung und anerkannter Tüchtigkeit, wie wir gegenwärtig eine große Zahl unter unsern Mitgliedern zu finden das Glück haben, Anstand genommen hätten alsobald unserm Verein beizutreten. Lassen Sie uns nicht sowohl Denen es verdenken, welche es noch nicht thaten, als Denen danken, welche dem Verein durch ihren Beitritt eine wesentliche Stütze verliehen haben. Mögen auch, damit ein so erfreuliches Verhältniß, wie es gegenwärtig sich vielfach gestaltet hat, immerdar erhalten bleibe, die jüngeren Mitglieder durch die mit den älteren ihnen verliehenen gleichen statutenmäßigen Rechte nie sich verleiten lassen, der Rücksicht und Hochachtung sich zu entäußern, welche sie denselben an den Tag zu legen verpflichtet sind, mögen aber auch die älteren Mitglieder und namentlich diejenigen, welche eine selbstständige oder gar hervorragende Stellung in der Gesellschaft und im Geschäftsleben einnehmen, durch freundliche Annäherung an die jüngere Generation deren Ernst und nacheifernde Bestreben erhöhen, wie wir in mehreren Bezirksvereinen so erfreuliche Beispiele davon haben."

Nachdem dieser Geschäftsbericht der Aufforderung des Vorsitzenden gemäß von der Versammlung genehmigt worden war, erstattete Hr. Kankelwitz den **Bericht über den Cassenabschluß und das Inventarium des Vereins** wie folgt:

Revision der Casse und der Bestände am 4. September 1857.

		Thlr.	Sgr.	Pf.
Einnahme bis 4. September 1857.				
1. Beitrag von 262 Mitgliedern à 8 Thlr. (rückständig 270 Thlr.)		1826	—	—
2. Buchhändlerischer Absatz von 140 Exemplaren Januar- bis Juni-Heft à 1½ Thlr.		256	20	—
1 " März- und April-Heft		—	20	—
126 " Juli- und August-Heft à ⅔ Thlr.		84	—	—
	Summa	2167	10	—
Ausgabe.				
1. Rückzahlung an Bezirksvereine, und zwar an den niederrheinischen Bezirksverein 60 Thlr.				
Berliner " 19				
Aachener " 49 "				
Pfalz-Saarbrücker " 55 "				
oberschlesischen " 22 "				
Magdeburger " 14 "				
		219	—	—
2. Druckpapier, Satz, Druck und Holzschnitte der Zeitschrift (28 Bogen und 8 Umschläge. Auflage = 800, des Januar-Heftes = 1000)		608	12	6
3. Anfertigung von Zeichnungen (für 18 Thlr. 25 Sgr. vorgearbeitet)		143	10	—
4. Papier zu den Tafeln (wovon 5 Rieß 9 Buch = 57 Thlr. 20 Sgr. vorräthig)		180	4	—
5 Lithographie und Druck der Tafeln (900 Jan.-, 650 Febr.-, 600 März- bis Aug.-Hefte)		325	3	9
	Latus	1476	—	3

Digitized by Google

		Thlr.	Sgr.	Pf.
	Transport	1476	—	3
6.	Brochiren der Hefte (900 Jan.-, 650 Febr.-, 600 März- bis Aug.-Hefte)	67	—	6
7.	Außerordentliche Druckſachen und Inſerate (1400 Exempl. Statuten, 1000 Exempl. Mittheilung des Vorſtandes, 400 Mitgliedkarten, 500 Exempl. Proſpecte zur Zeitſchrift, 300 Separatabdrücke der Tagesordnung der Hauptverſammlung, Ankündigung der Zeitſchrift durch 9 Zeitungen)	77	11	6
8.	Inventariumſtücke (ein Schrank, ein Blaufarbenſtempel, ein Petſchaft)	22	15	—
9.	Porto (die Verſendung der Auguſt-Hefte nicht inbegriffen)	73	14	—
10.	Diverſe Ausgaben für Schreib- und Packmaterialien, Abſchriften (wovon 2 Thlr. 16 Sgr. 6 Pf. für die Zeitſchrift zu rechnen), andere Hülfsleiſtungen ꝛc.	43	8	—
	Summa	1759	19	3

Recapitulation.

Einnahme	2167	10	—
Ausgabe	1759	19	3
Am 4. September 1857 Caſſenbeſtand	407	20	9

Ferner ünd vorhanden:

A. An Freicouverts und Briefmarken: 3 Thlr. 4 Sgr.

B. Utenſilien:
1. Archiv- und Caſſenſchrank.
2. Blaufarbenſtempel.
3. Petſchaft.

C. Durch Umtauſch acquirirte Zeitſchriften:
1. Der Civil-Ingenieur, herausgegeben von Dr. G. Zeuner.
2. Zeitſchrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover.

} Jahrgang 1857, ſoweit dieſelben erſchienen.

D. Werke:
1. Biſchof, die indirecte aber höchſte Nutzung der rohen Brennmaterialien. (Geſchenk des Verf.)
2. Berg- und Hüttenkalender pro 1857. Verlag von G. D. Bädeker in Eſſen.
3. Carl von Ozel, Brücken- und Thalübergänge ſchweizeriſcher Eiſenbahnen. (18 Blätter.)
4. Zwei unvollſtändige, in der Zeitſchrift beſprochene Werke.

E. Hefte der Zeitſchrift (fertig, reſp. roh, d. h. ohne Tafeln und unbrochirt):

	Januar.		Februar.		März.		April.		Mai.		Juni.		Juli.		Auguſt.	
	fertig	roh	fertig	roh	fertig	roh	fertig	roh	fertig	roh	fertig	roh	fertig	roh	fertig	roh
Effectivbeſtand	19	100	98	150	138	200	140	200	139	200	138	200	158	200	474	200
Die eingeeragenen Mitglieder erhielten	262		262		262		262		262		262		262			
Der Commiſſionsverleger erhielt gegen Zahlung	140		140		141		141		140		140		126		126	
außerdem zur Verſendung	410		94													
Verſchenkt wurden	6		6		6		6		6		6		4			
An die Bezirksvereine überzählig verſandt	46		44		44		43		43		44		44			
Ausgetauſcht gegen andere Zeitſchriften	2		2		2		2		2		2		2			
Pflichtexemplar für das Königl. Polizei-Präſidium	1		1		1		1		1		1		1			
Zur Anſicht ausgeliehen oder verloren gegangen	14		3		6		5		7		7		3			
	900	100	650	150	600	200	600	200	600	200	600	200	600	200	600	200

Auf die Anfrage des Vorſitzenden ertheilte die Verſammlung dem Director Decharge, worauf der Vorſitzende die Bemühungen des Directors im verfloſſenen Vereinsjahr hervorhebend, für denſelben eine den Verhältniſſen der Caſſe entſprechende Gratification von 80 Thlrn. beantragte, was einſtimmig genehmigt wurde.

Hr. Pützer trug darauf den folgenden Bericht über die Wirkſamkeit der Bezirksvereine im verfloſſenen Vereinsjahre vor:

„Bei der Stiftung des Vereins deutſcher Ingenieure im Mai vorigen Jahres wurde das Inſtitut der Bezirksvereine als das erſte Mittel zur Erreichung unſerer Vereinszwecke

Digitized by Google

hervorgehoben. Es sollten die Vereinsmitglieder, welche hinreichend zusammengedrängt in einem kleinern Umkreise leben, sich öfters im Jahre versammeln, durch Vorträge und Besprechungen über technische oder wissenschaftliche Gegenstände, sowie durch Journalzirkel und Bibliothek den Theilnehmenden das bieten, was der Hauptverein als solcher bei seiner großen örtlichen Ausdehnung nicht zu geben vermag. Die Bildung von Bezirksvereinen hat außerdem noch den voraussichtlichen und nicht gering anzuschlagenden Erfolg gehabt, dem Hauptvereine einen größern Zufluß von Mitgliedern zu verschaffen. Dem Vorstandsmitgliede Herrn Peters gebührt das Verdienst, den ersten Bezirksverein, nämlich den niederrheinischen (24. August 1856), zu Stande gebracht zu haben. Dieser umfaßt Düsseldorf, Mühlheim an der Ruhr, Duisburg und Essen, erstreckt sich demnach auf einen etwas großen Umkreis, was jedoch nicht verhindert hat, daß dieser Bezirksverein in Betreff seines regen Vereinslebens zu den hervorragendsten gezählt werden muß. Die Versammlungen des niederrheinischen Bezirksvereins waren zu Anfang monatliche und sind erst seit Kurzem in zweimonatliche umgewandelt worden, welche Periode bei andern Bezirksvereinen, z. B. dem Aachener und Saarbrücker, von vornherein eben so groß oder noch größer angenommen worden ist, theils um die Versammlungen zahlreicher besucht und gehaltener zu machen, theils um den einzelnen Mitgliedern nicht zu große Opfer an Reisekosten zu verursachen. Der Journalzirkel des niederrheinischen Bezirksvereins umfaßt 13 verschiedene Zeitschriften und ist seit November v. J. in regelmäßigem Betriebe.

Sechs Tage später, am 30. August 1856, wurde in Berlin, unter dem Vorsitze des Herrn Kankelwitz, ein Bezirksverein gebildet, welcher trotz seiner noch geringen Mitgliederzahl durch das engere Zusammensein und öftere, nämlich anfangs wöchentliche, später halbmonatliche Versammlungen einen beneidenswerthen Vortheil besitzt und sich auch hoffentlich bald angemessen vergrößern wird. Aus dem Berichte des Herrn Kankelwitz entnehme ich, daß in demselben 8 größere Vorträge bis jetzt stattgefunden haben und die eine Versammlung so sehr belebenden kleineren technischen Mittheilungen vielfach die Vereinsabende ausfüllten.

Am 16. November folgte auf meine Anregung hin die Bildung eines Bezirksvereins für Aachen und seinen industriösen Umkreis. Auch hier gehörten von den ca. 35 Mitgliedern nur zwei dem Hauptverein bereits an. Die Mitgliederzahl beläuft sich jetzt auf 53. Die Versammlungen finden regelmäßig alle zwei Monate statt. Die 23 technischen Journale des Bezirksvereins liegen in Aachen, Solberg und Eschweiler zunächst in Lesezimmern offen und circuliren demnächst in Mappen bei den einzelnen Mitgliedern. Die Mehrzahl der Mitglieder gehört dem Hütten- und Bergfache an. Die gewöhnlich in Aachen stattfindenden Versammlungen haben unter dem Vorsitze des Generaldirectors des Eschweiler Bergwerksvereins Herrn Bergmeister Bauer ein reges Leben angenommen, und fortdauernd herrscht unter allen Mitgliedern ein großes Interesse für die gute Sache. Größere Vorträge sind bis jetzt 5 gehalten worden.

Am 7. December constituirte sich der Bezirksverein für die Rheinpfalz und Saarbrücken auf Veranlassung unseres Vorsitzenden, des Herrn Euler. Derselbe hat es verstanden, den Bezirksverein rasch zu heben und ein inniges Leben in demselben zu erwecken, was um so schwieriger war, als man mit nationalen Eifersüchteleien zu kämpfen hatte, die gerade an den Grenzen einen kleinlichen Charakter annehmen können. Es kommen von den 56 Mitgliedern dieses Vereins auf Preußen 40, Baiern 13, Elsaß 2, Hessen-Darmstadt 1. Auch in diesem Bezirksverein ist das Hütten- und Bergfach am stärksten vertreten.

Was den westphälischen Bezirksverein betrifft, welcher sich am 14. December constituirte, so kann über ihn wegen Mangel an Nachrichten nur mitgetheilt werden, daß derselbe in diesem Augenblick auf schwachen Füßen zu stehen scheint.

Der am 15. Februar 1857 in Gleiwitz durch die Bemühungen des Herrn Peschke zu Stande gekommene oberschlesische Bezirksverein hat sich wegen der schwierigern Communication mit Gleiwitz eines zahlreichen Besuches nicht erfreut, jedoch berechtigen uns die dennoch interessanten Sitzungen zu der Erwartung, daß derselbe sich kräftig halten und weiter entwickeln werde.

Der 7te Bezirksverein ist erst vor Kurzem in Magdeburg gegründet worden und rufen wir den hier versammelten Mitgliedern desselben ein herzliches „Glück auf!“ zum besten Gelingen ihres Unternehmens zu.“

Wonach der Director den **Kostenanschlag für das zweite Vereinsjahr** vorlegte:

Kostenanschlag für das zweite Vereinsjahr,

in der Voraussetzung, daß dasselbe vom 1. October 1857 bis zum 1. Januar 1859 läuft und daß Eintrittsgeld, Beitrag und die Bedingungen des buchhändlerischen Vertriebs der Zeitschrift unverändert bleiben.

Nach den Erfahrungen der 8 Monate Januar bis August d. J. lassen sich

		Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	**die durchschnittlichen Kosten eines Monatsheftes der Zeitschrift** (bei durchschnittlich 3½ Bogen Text, 2 Tafeln und ohne Rücksicht auf Honorarzahlungen) folgendermaßen berechnen: Wird eine Auflage von 800 Exemplaren und dabei angenommen, daß, wie bisher			
a)	nur 600 Exemplare fertig gemacht (die Tafeln gedruckt und die Hefte broschirt) werden, so stellen sich die Kosten, wie folgt:			
	Druckpapier incl. Umschläge, Satz, Druck u. Holzschnitte ¼ (608 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf.) =	76	1	7
	Zeichner . . . . . ¼ (124 „ 15 „ — „) =	15	16	11
	Papier zu den Tafeln . . . . . ¼ (122 „ 14 „ — „) =	15	9	3
	Lithographie und Druck der Tafeln . . . ¼ (325 „ 3 „ 9 „) =	40	19	3
	Buchbinder . . . . . ¼ (67 „ — „ 6 „) =	8	11	4
	Abschriften . . . . . ¼ (2 „ 16 „ 6 „) =	—	9	7
	Summa	156	7	11

Digitized by Google

	Thlr	Sgr.	Pf.
Hiervon gehen ab die auf das einzelne Heft vertheilten (in Obigem mitgerechneten)			
Kosten für Druckpapier zu 200 Januar-Heften . 8 Thlr. 4 Sgr. 4 Pf.			
" " das Papier zu den Tafeln von 300 Januar- und 50 Februar-Heften . 8 " — " — "			
" den Druck dieser Tafeln . . 4 " 3 " 9 "			
" das Broschiren von 300 Januar- und 50 Februar-Heften . 4 " 2 " 6 "			
$\frac{1}{4}$ (24 Thlr. 10 Sgr. 7 Pf.) =	3	1	4
Bleibt	153	6	7
Dazu kommen, falls die lithographischen Steine mit durchschnittlich $2\frac{1}{2}$ Thlr. angekauft werden	5	—	—
Summa	158	6	7
b) Wenn sämmtliche 800 Exemplare fertig gemacht werden, so kommen folgende Kosten hinzu:			
Papier zu 400 Tafeln . . . $\frac{1}{2}$ (15 Thlr. 9 Sgr. 3 Pf.) =	5	3	1
Druck von 400 Tafeln, à $\frac{1}{2}$ Thlr. pro 100 durchschnittlich	2	20	—
Brochiren von 200 Heften, à durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Thlr. pro 100	2	20	—
und würde also das Monatsheft durchschnittlich kosten	168	19	8
2. Indem in die **Porto-Unkosten** von 73 Thlr. 14 Sgr. die Versendungskosten des August-Heftes zwar nicht, dagegen aber die nur etwas grösseren für Porto verausgabten Beträge des vorigen Jahres inbegriffen sind, so können dieselben pro Mitglied und pro Jahr (12 Monate) einstweilen veranschlagt werden zu $\frac{2}{262}$ (73 Thlr. 14 Sgr.) =	—	12	7
3 Die **sonstigen laufenden Unkosten** pro Mitglied und pro Jahr: $\frac{2}{262}$ (10 Thlr. 21 Sgr. 6 Pf.) =	—	7	—
Verwaltungskosten pro Mitglied und pro Jahr zusammen	—	19	7

Hiernach ist der Kostenanschlag für das zweite Vereinsjahr folgender:

Erste Voraussetzung: Der Verein bleibt auf dem Standpunkte stehen, den er am 4. September einnahm, behält also 262 Mitglieder ohne Aus- und Eintritt, und setzt 140 Exemplare der Zeitschrift auf dem Wege des Buchhandels ab.

A Einnahme.			
Cassenbestand	407	20	9
Bestand von Freiexemplaren und Marken	3	4	—
Bestand an Papier zu den Tafeln	57	20	—
Vorräthige Zeichnungen	18	25	—
Rückständige Beiträge	270	—	—
Summa des Bestandes	757	9	9
Beiträge der 262 Mitglieder für das zweite Vereinsjahr à 5 Thlr.	1310	—	—
Einnahme für buchhändlerisch abzusetzende			
14 Exemplare vom Juli- und August-Heft 1857 à $\frac{2}{3}$ Thlr.	9	10	—
140 " " September- bis December-Heft 1857 à $1\frac{1}{3}$ "	186	20	—
140 " " Jahrgang 1858 à 4 "	560	—	—
Summa	2823	9	9
B Ausgabe.			
17 Steine nachträglich anzukaufen, à $2\frac{1}{2}$ Thlr. durchschnittlich	42	15	—
Für Rückzahlungen an Bezirksvereine zu reserviren	43	—	—
16 Monatshefte (Aufl. 800, wovon 600 fertig zu machen) à 158 Thlr. 6 Sgr. 7 Pf.	2531	15	4
Porto und sonstige Unkosten . . . 262 (19 Sgr. 7 Pf.) $\frac{16}{15}$ =	228	1	1
Extraordinaria (Pauschquantum)	50	—	—
Summa	2895	1	5
Deficit =	71	21	8

Digitized by Google

		Thlr.	Sgr.	Pf.
Zweite Voraussetzung:	Der Verein erfährt eine mäßige Erweiterung und Entwickelung in der Weise, daß die Zahl der ordentlichen Mitglieder auf 400, der buchhändlerische Absatz des Jahrgangs 1857 auf 150 Exemplare, des Jahrgangs 1858 auf 200 Exemplare steigt.			
A. **Einnahme.**				
	Bestand, wie oben	757	9	9
	Beiträge der 262 alten Mitglieder à 5 Thlr.	1310	—	—
	dergl. „ 138 neuen „ à 8 „	1104	—	—
	Einnahme für buchhändlerisch abzusetzende 10 Exemplare vom Januar- bis Juni-Heft 1857 à 1½ Thlr., 24 vom Juli- und August-Heft à ¾ Thlr., 150 vom September bis December-Heft à 1½ Thlr., 200 Jahrgänge 1858 à 4 Thlr.	1034	10	—
	Summa	4205	19	9
B. **Ausgabe.**				
	17 Steine nachträglich anzukaufen	42	15	—
	Für Rückzahlungen an Bezirksvereine zu verausgaben, resp. zu reserviren . .	181	—	—
	16 Monatshefte (Aufl. 800, alle fertig zu machen) à 168 Thlr. 19 Sgr. 8 Pf.	2698	14	8
	Porto und sonstige Unkosten . . . . . 400 (19 Sgr. 7 Pf.) ⅓ =	348	4	5
	Extraordinaria	50	—	—
	Summa	3320	4	1
	Ueberschuß =	885	15	8

wobei diejenige Einnahme nicht gerechnet ist, welche durch den Absatz älterer Hefte an neue Mitglieder erzielt werden könnte.

Als über diesen Kostenanschlag Niemand eine Bemerkung zu machen hatte, wurde nach einer kurzen Pause zur

Revision des Statuts

übergegangen, und ließ der Vorsitzende dasselbe zu dem Ende von dem als Schriftführer fungirenden Hrn. Subhaus paragraphenweise verlesen, indem mit Rücksicht darauf, daß bereits in der constituirenden Versammlung eine umfassende Revision des Statuts für die nächste Hauptversammlung in Aussicht gestellt worden war, von §. 41 des Statuts nach Ansicht der Versammlung Umgang genommen werden durfte, und die Discussion und Beschlußfassung nicht auf die in der Tagesordnung mitgetheilten Anträge allein beschränkt zu werden brauchte. Weil aber diese umfassende Revision bei der Anwendung der durch §. 43 für sämmtliche Abstimmungen vorgeschriebenen Stimmzettel nicht durchführbar gewesen wäre, so erklärte sich die Versammlung mit Rücksicht auf die obwaltenden außergewöhnlichen Verhältnisse ferner für competent, auch hiervon Umgang zu nehmen und nur bei den wichtigeren Fragen durch Stimmzettel, im Allgemeinen aber durch Aufstehen oder durch Handaufheben abzustimmen. —

Hinsichtlich des §. 2 wurde der Antrag 1) der Tagesordnung zurückgezogen und die selbstständige Beibehaltung dieses §. beschlossen. —

Ueber den §. 5, die Aufnahme in den Verein betreffend, entspann sich eine längere Debatte, nachdem derselbe bereits ein Hauptgegenstand der Vorbesprechung am vorigen Tage gewesen war.

Hr. Haenel motivirte zunächst im Namen des Magdeburger B.-V. dessen Antrag (Nr. 38 d. T.-O.) und gab ihm die folgende motivirte und bestimmtere Fassung: „Jedes in den Hauptverein aufzunehmende Mitglied muß zuvor Mitglied eines Bezirksvereins sein. Die Aufnahme in letzteren findet auf Vorschlag von mindestens 3 Mitgliedern des betreffenden B.-V. statt. Eine Ausnahme von diesem Modus der Aufnahme in den Hauptverein findet nur bei solchen Aufzunehmenden statt, welche in einem Bezirk wohnen, wo noch kein B.-V. existirt, und geschieht dann die Anmeldung direct beim Vorstand des Hauptvereins."

Hr. v. Quitzow entwickelte die Ansicht, daß den diesem Antrage zum Grunde liegenden Motiven hinlänglich Rechnung würde getragen werden können, wenn der §. 5 des alten Statuts hinsichtlich der sub a) angeführten Classe der unbedingt Aufzunehmenden durch eine angemessene nähere Definition der „ausübenden Techniker" etwas beschränkt würde.

Hr. Kankelwitz vertheidigte den bisher festgehaltenen Grundsatz, daß die Aufnahme in den H.-V. derjenigen in einen B.-V. vorhergehen müsse, womit Hr. Dietze sich einverstanden erklärte.

Nach der Entgegnung von Hrn. Haenel erläuterte Hr. Guttmann den Gegenstand näher und sprach sich, obgleich im Princip und im Hinblick auf seine frühere Betheiligung bei einer ähnlichen Principienfrage in der „Hütte" den angeregten beschränkenden Bestimmungen abhold, dennoch für ein vermittelndes Entgegenkommen aus, hob aber namentlich hervor, daß wie bisher jedes Mitglied des H.-V. jedem B.-V. ohne Bedingungen müsse beitreten können.

Hr. Haenel und Hr. Böckers replicirten im Sinne des vom Magdeburger B.-V. gestellten Antrags und wiesen auf dessen im Wesentlichen stattfindende Uebereinstimmung mit den von Hrn. Guttmann entwickelten Ansichten hin.

Nachdem noch Hr. Kankelwitz auf die in den Statuten aller Bezirksvereine enthaltenen Bestimmungen aufmerksam gemacht hatte, welche einen Ausschluß aus dem B.-V. in gewissen Fällen zulassen, wurde von Hrn. O. Windscheid der Schluß der Debatte beantragt, derselbe jedoch nicht angenommen und von Hrn. Pützer gegen den Antrag das Wort ergriffen, ebenso von Hrn. Grashof, welcher, principiell für möglichste Beibehaltung der bisherigen freien Verfassung, als

Digitized by Google

äußerste der entgegenstehenden Ansicht zu machende Concession eine Beschränkung des Eintritts in den Hauptverein durch den dazu erforderlichen Vorschlag von 2 Mitgliedern des H.-V., vorbehaltlich der bei vereinzelt wohnenden Technikern zu machenden Ausnahme, hinstellte, dem verlangten Durchgang durch einen B.-V. in den H.-V. aber namentlich die Ansicht entgegenstelle, daß nicht einmal ein schon aufgenommenes Mitglied des H.-V. verpflichtet werden dürfe, dem B.-V. beizutreten, in dessen Bereich es wohnt, daß aber die Verzichtleistung auf diese Verpflichtung mit dem besprochenen Antrag in Widerspruch stehen würde.

Hr. Guttmann stellte dann den bestimmten Antrag: „Der Eintritt in den Verein kann direct oder durch einen B.-V. stattfinden auf den Vorschlag von 3 Mitgliedern. Jedes Mitglied des H.-V. führt als Gast in jedem B.-V. berathende Stimme. Der Eintritt eines Mitgliedes des H.-V. in irgend einen B.-V. ist unbeschränkt.", worauf die Debatte geschlossen wurde.

Der Vorsitzende brachte nun die in Frage kommenden Punkte einzeln zur Abstimmung, nachdem in Anbetracht der Wichtigkeit des Gegenstandes und des etwas verwickelten Characters, den derselbe durch seinen Zusammenhang mit mehreren folgenden Paragraphen des Statuts, sowie durch den Verlauf der Debatte angenommen hatte, der Beschluß gefaßt worden, daß dieselbe nur als eine vorläufige betrachtet, und daß die endgültige Abstimmung darüber zu Anfang der Sitzung am folgenden Tage stattfinden solle.

Die Frage, ob überhaupt die Aufnahme in den Verein selbst für die im §. 5 unter a), b), c) angeführten Classen von dem Vorschlag durch eine gewisse Zahl von Mitgliedern abhängig gemacht werden solle, wurde mit 80 gegen 29 Stimmen bejaht.

Der Grundsatz, daß jedes Mitglied des H.-V. in jedem B.-V. als Gast berathende Stimme führen könne, wurde einstimmig festgehalten; desgl. der Grundsatz, daß die Aufnahme eines Mitgliedes des H.-V. in einen B.-V. durch keinerlei Scrutinium oder Vorschlag erschwert werden dürfe.

Auch wurde die Frage: „ob Jemand, der in einem Bezirk wohnt, wo ein B.-V. besteht, Mitglied des H.-V. sein könne, ohne Mitglied dieses B.-V. zu sein?" bejaht.

Nachdem endlich sowohl die Frage: „ob die Aufnahme in den H.-V. als Regel nur durch die vorhergehende Aufnahme in den B.-V. des betreffenden Bezirks geschehen könne?", als auch die entgegenstehende Frage: „ob sie nur durch den Vorstand des H.-V. geschehen könne?" verneint worden war, erklärte der Vorsitzende es als selbstverständlich vorläufig angenommen, daß diese Aufnahme (dem Antrag von Hrn. Guttmann entsprechend) auf beiden Wegen zulässig sei. —

Der Antrag 2) der T.-O. wurde zurückgezogen. —

Die Anträge 3) und 4) der T.-O. wurden ohne Debatte angenommen. —

Der den §. 10 des Statuts betreffende unter 5) der T.-O. enthaltene Antrag, demzufolge der Vorstand außer durch die Vorsitzenden und den Director ein- für allemal durch die Vorsitzenden der B.-V. gebildet werden solle, wurde zurückgezogen, worauf Hr. Grashof hinsichtlich der, der anwachsenden Geschäfte wegen dem Director zu beschaffenden Hülfe die Abstimmung darüber beantragte, ob zu dem Ende ein Geschäftsführer aus der Zahl der ord. Vereinsmitglieder gewählt, oder ob es dem Director überlassen werden solle, sich einen Gehülfen, welcher nicht Mitglied zu sein braucht, nach eigenem Ermessen zu engagiren, indem durch die seiner Ansicht nach vorzuziehende Annahme des letzteren Modus die Anträge 7) und 8) der T.-O. von selbst ihre Erledigung finden würden. Die Abstimmung ergab die Annahme dieses letzteren Modus, so daß §. 10 des Statuts ungeändert blieb und die folgenden Anträge der T.-O., insoweit sie die Wahl eines Geschäftsführers voraussetzen, gefallen waren. —

Antrag 6) der T.-O. wurde angenommen. —

Hinsichtlich des §. 15 des Statuts wurde der Wegfall des Zusatzes: „die ihm in Vereinsangelegenheiten vom Vorsitzenden übertragen werden," beschlossen. —

In Betreff des §. 18 sprach Hr. Grashof den Wunsch aus, daß zur Belebung des geistigen Verkehres zwischen den Vereinsmitgliedern und zur Erhöhung des Interesses an den Verhandlungen der Bezirksvereine die darüber aufgenommenen Protokolle, am liebsten ergänzt durch ausführlichere Mittheilungen über gehaltene Vorträge von Seiten der Vortragenden selbst, sobald als thunlich zur Beabreitung für die Zeitschrift der Redaction direct zugestellt werden möchten, anstatt bis zum Jahresschluß damit zu warten. Die Nützlichkeit eines solchen Verfahrens wurde von der Versammlung anerkannt, ohne daß es beantragt und beschlossen worden wäre, dasselbe als Verpflichtung im Statut hinzustellen. —

Von den unter 9) der T.-O. beantragten Fassungen des §. 19 wurde die erstere angenommen. —

Bei §. 21 beantragte Hr. Haenel die Wiederwählbarkeit des Vorsitzenden. Es wurde jedoch die von Hrn. Kankelwitz beantragte Fassung dieses §. angenommen, welche unter 10) der T.-O. zuletzt angeführt ist, und welche Hr. Kankelwitz durch die wünschenswerthe allgemeinere Verbreitung einer genaueren Einsicht in die Verwaltung und eines dadurch erhöhten Interesses, sowie auch durch die bei Hinzuziehung neuer Anschauungen mehr gesicherte allseitige Entwickelung des Vereins im Gegensatz zu der in ähnlichen Fällen häufig hervorgetretenen Gefahr eines Stillstandes bei permanent bleibendem Vorstand begründete. —

Als die Verlesung des Statuts bis zu §. 24 incl. vorgeschritten war, wurde die Sitzung um 1 Uhr vom Vorsitzenden geschlossen und die Schlußsitzung auf den folgenden Vormittag 9 Uhr anberaumt, zuvor jedoch auf 8½ Uhr eine kurze geheime Sitzung zur Besprechung wegen der Wahl eines Ehrenmitgliedes angesetzt. —

Der Nachmittag wurde mit Besichtigung der rühmlichst bekannten Borsig'schen Etablissements: des Walzwerks in Moabit und der Maschinenbauanstalt vor dem Oranienburger Thor ausgefüllt, welche Hr. Borsig mit dankenswerther Bereitwilligkeit geöffnet hatte.

Am Abend vereinigte ein heiteres Mahl die anwesenden Mitglieder und viele Gäste im Café Royal, innem dasselbe wegen der unabänderlichen Reisedispositionen mancher Mitglieder nicht bis zum folgenden Abend hatte verschoben werden können.

Zweite Sitzung am 15. September.

Die zur Besprechung wegen der Wahl eines Ehrenmitgliedes anberaumte geheime Sitzung um 8½ Uhr war bald

Digitized by Google

berndigt, indem die Mitglieder bereits hinlänglich Gelegenheit gehabt hatten, ihre Ansichten darüber auszutauschen. Nachdem sich hierbei die vorwiegende Meinung dahin festgestellt hatte, daß der Verein noch zu wenig auf eine Anerkennung seiner Bedeutsamkeit und seiner Leistungen Anspruch machen könne, um seine Mitgliederschaft einem hoch stehenden Manne als eine Ehre antragen zu dürfen, wurde mit großer Majorität von der Wahl eines Ehrenmitgliedes für das nächste Vereinsjahr Abstand genommen.

Nachdem alsdann vor Beginn der öffentlichen Sitzung die Gäste eingeführt waren, verlas der Vorsitzende, mit Rücksicht auf die Debatte und vorläufige Abstimmung der vorigen Sitzung in Betreff der Aufnahmebedingungen und der damit im Zusammenhang stehenden Fragen, die folgende Fassung der Punkte und brachte sie im Ganzen zur Abstimmung:

„Die Aufnahme erfolgt in Gemäßheit des übrigens unveränderten §. 5 auf den Vorschlag von 2 Mitgliedern durch den Hauptvorstand oder den Vorstand desjenigen Bezirksvereins, in dessen Bezirk der Aufzunehmende wohnt. Im letzteren Fall ist die statutenmäßige Meldung dem Director alsbald mitzutheilen.

Wer nicht in dem Bezirk eines B.-V. wohnt, kann auch auf seine einfache schriftliche Meldung mit Angabe seines Wohnorts vom Hauptvorstand aufgenommen werden.

Jedes Mitglied des Vereins kann in den Versammlungen eines B.-V., dem es auch nicht angehört, Sitz und berathende Stimme führen.

Jedes Mitglied des Vereins hat das Recht, ohne Weiteres Mitglied desjenigen B.-V. zu werden, in dessen Bezirk es wohnt, und ist dazu nur die schriftliche Anmeldung beim Vorsitzenden desselben erforderlich.

Jeder B.-V. hat das Recht, ein Mitglied auszuschließen, welches seine Pflichten in ihm nicht erfüllt hat; ferner das Recht, eine gehörig motivirte Ausweisung eines Mitgliedes aus dem Verein überhaupt bei dem Hauptvorstand zu beantragen."

Die Abstimmung durch Stimmzettel ergab die Annahme mit 106 gegen 3 Stimmen.

Während derselben machte Hr. Grashof die Mittheilung, daß inzwischen eingegangenen Nachrichten und Beiträgen zufolge der westphälische B.-V. 28 Mitglieder, der ganze Verein aber 293 Mitglieder zählte, welche erfreuliche Ergänzung und Berichtigung zu den am vorigen Tage vernommenen Berichten des Vorstandes mit Beifall aufgenommen wurde, indem daraus namentlich die Hoffnung geschöpft werden konnte, daß der westphälische B.-V. wenigstens nicht in solcher Weise in seiner Entwickelung als Glied des Ganzen zurückgeblieben sei, als es bei dem Ausbleiben aller Nachrichten gefürchtet worden war, was in der That um so bedauerlicher gewesen wäre, je mehr derselbe durch die Umstände begünstigt in der Lage ist, eine hervorragende Stellung unter den B.-V. einnehmen zu können. —

Indem alsdann mit der Revision des Statuts fortgefahren wurde, wurde der §. 27 in der unter 12) der T.-O. beantragten Fassung angenommen, jedoch mit der ebendaselbst als Minoritätsantrag hinzugefügten Modification. —

Zu §. 31 fand die unter 13) der T.-O. angeführte Ergänzung einstimmige Annahme. —

§. 33 und damit 14) der T.-O. war durch die Abstimmung zu Anfang der Sitzung bereits erledigt. —

Bei §. 34 wurde die unter 15) der T.-O. beantragte Beschränkung von Hrn. Guttmann befürwortet, von den Herren Kankelwitz, Dietze und Thissen bestritten. Die Abstimmung ergab das unveränderte Fortbestehen dieses §. in der früheren Fassung. —

Hinsichtlich des §. 39. beantragte Hr. Peschke die Umwandlung des darin ausgesprochenen Wunsches in eine Bestimmung; die von Hrn. Grashof dagegen beantragte Streichung dieses ganzen §. wurde angenommen. —

In Betreff des Verbesserungsantrages zu §. 40 unter 16) der T.-O. beantragte Hr. Kankelwitz die Bestimmung einer gewissen Frist anstatt der daselbst verlangten „rechtzeitigen" Anmeldung der in den Hauptversammlungen zu stellenden Anträge. Hr. Grashof glaubte dagegen dem unbestimmteren Ausdruck das Wort reden zu müssen, indem die durch die Zeitschrift bekannt zu machende nähere Bestimmung der Rechtzeitigkeit mit Rücksicht auf die verschiedenen Zeitlagen der Versammlungen gegen die Erscheinungszeiten der Hefte der Zeitschrift am besten jedesmal dem Director überlassen werden könne, welche Auffassung von der Versammlung angenommen wurde. —

Die unter 17) der T.-O. beantragte Abänderung des §. 41 wurde angenommen, nachdem Hr. P dagegen, Hr. Kankelwitz dafür gesprochen hatte. —

Die den §. 42 betreffenden Anträge unter 18) und 35) der T.-O. wurden angenommen. —

Bei §. 43 entspann sich über das bei Abstimmungen zu befolgende Verfahren eine kurze Debatte, als deren Resultat die Bestimmung hervorging, daß zwar die Anwendung von Stimmzetteln als Regel stehen bleiben, daß aber durch eine Mehrheit von ⅔ der Anwesenden eine Abweichung von dieser Regel solle beschlossen werden können. —

Bei §. 44 wurde auf den Antrag von Hrn. Grashof der einfache Wegfall des als überflüssig anerkannten ersten Satzes beschlossen. —

Hinsichtlich des im Uebrigen durch die Abstimmung zu Anfang der Sitzung erledigten §. 45 wurde der modificirte Zusatz unter 20) der T.-O. angenommen, daß alle Personalveränderungen innerhalb eines B.-V. monatlich dem Director des H.-V. anzuzeigen sind. —

Angenommen wurde ferner die unter 21) der T.-O. beantragte Abänderung des §. 46. —

Den §. 48 betreffend wurde der gänzliche Wegfall beschlossen. —

Der §. 49 rief hinsichtlich der Begrenzung des Vereinsjahrs eine längere Discussion hervor, an welcher sich die Herren Thissen, Kankelwitz, Dietze, Grüson, Grashof betheiligten. Zur Vereinigung der Ansichten diente eine vom Vorsitzenden angeordnete Pause, nach welcher zuerst der Antrag unter 34) der T.-O. zur Abstimmung gebracht und mit großer Mehrheit angenommen wurde. —

Der Antrag unter 24) der T.-O. zu §. 52a) wurde demnächst angenommen, derjenige zu §. 52b) abgelehnt. —

Die Anträge unter 25) und 26) der T.-O. wurden nach kurzer Erläuterung und Befürwortung durch Hrn. Grashof angenommen. —

Digitized by Google

Zu §. 55 hatte Hr. Dr. Meyer den Zusatz beantragt: „Derselbe benutzt die vom Verein angeschafften periodischen Zeitschriften,“ und durch die Erwägung motivirt, daß zu einer tüchtigen Redaction, namentlich zur Auswahl der Auszüge, Bearbeitungen ꝛc. aus anderen Zeitschriften Vollständigkeit der letzteren erforderlich sei, daß es im Interesse des Vereins liege, so viele derselben als möglich gegen Austausch zu erhalten, die übrigen anzuschaffen, zugleich als Grundlagen einer zukünftigen Vereinsbibliothek; daß alsdann der Redacteur in die Lage gesetzt sei, bestimmte Artikel einzelnen Mitgliedern unter Zustellung des Originals zur Bearbeitung resp. Recension vorschlagen zu können.“ Obgleich die Nützlichkeit dieses Antrages nicht bestritten wurde, so wurde er doch als nicht dringlich abgelehnt, nachdem Hr. Graßhof die Ansicht ausgesprochen hatte, daß es genügen würde, wenn von der Direction einstweilen mit dem eingeleiteten Austausch unserer Zeitschrift gegen andere thunlichst fortgefahren würde. —

Die Abänderungen der §§. 56, 57, 58 und 60 in Gemäßheit der Anträge unter 27) bis 29) der T.-O. wurden ohne Debatte angenommen. —

30) der T.-O. war zum Theil durch die Ablehnung eines vom Verein zu erwählenden Geschäftsführers bereits erledigt und wurde es anderntheils durch Annahme des Antrags unter 32) der T.-O. —

Desgleichen wurde die beantragte Schlußfassung des §. 64 unter 31) der T.-O. genehmigt, vorbehaltlich der durch die vorigen Beschlüsse nöthig gewordenen Modification. —

Anstatt des Antrages unter 33) der T.-O., welcher von Hrn. Graßhof in der daselbst zuläßlich abgeänderten Fassung befürwortet wurde, beantragte Hr. Windscheid die folgende Fassung, welche demnächst angenommen wurde: „Die Beiträge zur Zeitschrift werden honorirt nach Grundsätzen, die von der Hauptversammlung jährlich festgestellt werden.“ Es wurde dabei zugleich geltend gemacht und beschlossen, daß es der nächsten Hauptversammlung anheimgestellt werden solle, für die bereits gelieferten Beiträge nach Maßgabe der Finanzlage ein nachträgliches Honorar zu bestimmen, sowie die Grundsätze festzustellen, nach welchen dieselben für die Folge einstweilen honorirt werden sollen. —

Von den unter 36) der T.-O. beantragten transitorischen Bestimmungen wurde der erste Absatz angenommen. Hinsichtlich des Uebrigen wurde von Hrn. Windscheid der Wegfall als einer Verwaltungsmaßregel beantragt, dagegen von Hrn. Graßhof die Aufrechterhaltung als nöthig namentlich zur Orientirung derjenigen Nichtmitglieder befürwortet, welche aus dem ihnen übersandten Statut die Aufnahmebedingungen vollständig ersehen wollen. Nachdem dann noch der erste Satz des zweiten Absatzes von Hrn. Kanlewitz angegriffen, von Hrn. Graßhof vertheidigt worden, von Letzterem dagegen der Wegfall der Worte: „durch den Buchhandel oder“ als selbstverständlich und der Wegfall des die zugestandene Ablastung der 3 letzten Monatshefte des laufenden Jahrgangs wegen der dadurch herbeigeführten Zersplitterung der vorräthigen Jahrgänge befürwortet worden war, wurde der zweite Absatz der in der T.-O. aufgeführten transitorischen Bestimmungen mit diesen von Hrn. Graßhof empfohlenen Modificationen angenommen. Der zweite und dritte Absatz wurden unverändert angenommen. —

Es wurde beschlossen, diese transitorischen Bestimmungen dem Statut nicht beizufügen.*) —

Ueber No. 38—41 der T.-O. konnte ohne Weiteres hinweggegangen werden, weil die darin enthaltenen Anträge und Fragen bereits durch vorhergegangene Beschlüsse ihre Erledigung gefunden hatten. Was insbesondere die Frage unter 41) der T.-O. betrifft, so können nach §. 33 des revidirten Statuts nur persönlich von den zu vertretenden Mitgliedern ausgestellte, d. h. eigenhändig unterschriebene Vollmachten als gültig anerkannt werden. —

Schließlich wurde die unter 42) der T.-O. zur Erwägung gestellte Frage, welche mit Rücksicht auf einen vorgekommenen, aber einstweilen mit zum Austrag gebrachten bestimmten Fall gestellt worden war, von Hrn. Graßhof näher erläutert, und sprach derselbe seine Ansicht dahin aus, daß die von anderen technischen Vereinen, welche kein eigenes Organ besitzen, etwa gewünschte Mittheilung ihrer Verhandlungen durch unsere Zeitschrift nicht principiell zu verweigern, vielmehr zur Erhöhung des Interesses an der Zeitschrift und zur Vermehrung ihrer Mannigfaltigkeit unter Umständen wünschenswerth sei, auch entweder den buchhändlerischen Absatz durch das Hinzutreten der Mitglieder des betreffenden Vereins als Abonnenten vermehren, oder dieselben vielleicht gar bestimmen werde, unserem Verein als Mitglieder sich anzuschließen und so eine erwünschte Vereinigung von bereits concentrirten Kräften anbahnen könne; nur müsse die Redaction ihr Recht und ihre Pflicht als solche sich vorbehalten und Reductionen der eingesandten Verhandlungen vornehmen, wo es mit Rücksicht auf die Tendenzen unseres Organs nöthig erscheinen sollte; auch würde hinsichtlich des Honorars das im Uebrigen für Originalbeiträge zu bestimmende als Norm zu gelten haben. Die Versammlung erklärte sich mit diesen Grundsätzen einverstanden und stellte ihre Ausführung dem Vorstande vorkommenden Falls anheim. —

Da weitere das Statut betreffende Anträge nicht vorlagen, noch auf die Anfrage des Vorsitzenden gestellt wurden, so war die Revision des Statuts hiermit geschlossen.

Der Vorsitzende brachte demnächst die Festsetzung der Entschädigung des Directors für das zweite Vereinsjahr zur Sprache, und beantragte, nachdem Hr. Kanlewitz die dem Tags zuvor mitgetheilten Kostenanschlag gemäß muthmaßlichen Cassenverhältnisse in Erinnerung gebracht hatte, die Summe von 600 Thlrn., während es dem Director anheimgestellt werden solle, die Kosten eines Hülfsarbeiters damit selbst zu bestreiten, und während der event. alsdann verbleibende Ueberschuß zu Honorarzahlungen verwendet werden solle.

Hr. Windscheid machte die Unsicherheit der muthmaßlichen Cassenverhältnisse geltend und stellte den Antrag, sowohl die Frage wegen der Entschädigung des Directors als wegen der Honorarzahlungen der nächsten Hauptversammlung zur Erledigung vorzubehalten.

Hr. Suybaus und der Vorsitzende vertheidigten die sofortige Erledigung der ersteren Frage, Hr. Kanlewitz diejenige der letzteren, wenigstens möchten schon jetzt die Grund-

---

*) Sie werden auf ein besonderes Blatt gedruckt und bei Vertheilung des Statuts während des zweiten Vereinsjahres beigelegt werden.

Der Director.

Digitized by Google

sätze festgestellt werden, nach welchen die Beiträge zur Zeitschrift honorirt werden sollen, mit Hinzufügung der transitorischen Bestimmung, daß ihre Auszahlung erst zu Ende des zweiten Vereinsjahres nach Maßgabe des Cassenabschlusses event. in entsprechenden Procentsätzen zu geschehen habe.

Auch wurde von anderer Seite hervorgehoben, daß es angemessener sein würde, dem Director eine keinem Abzug unterworfene Summe als Gehalt auszusetzen, die Kosten eines Directionsgehülfen aber aus der Vereinscasse ebenso wie anderweitige Ausgaben zu bestreiten.

Der letztere Antrag wurde zunächst zur Abstimmung gebracht und angenommen, wonach der Vorsitzende in der Voraussetzung, daß die durch die Annahme eines Directionsgehülfen entstehenden Kosten einstweilen auf etwa 250 Thlr. dürften veranschlagt werden können, dem Director ein Gehalt von 350 Thlrn. zu garantiren vorschlug; Hr. Dr. Meyer proponirte 400 Thlr.

Die Abstimmung ergab die Festsetzung des Gehalts des Directors für das zweite Vereinsjahr zu 400 Thlrn.

Was die Frage der Honorarzahlungen betrifft, so wurde beschlossen, die Ausführung des ihr Princip anerkennenden §. 58 des Statuts bis zur nächsten Hauptversammlung zu vertagen.

Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung hierauf zur Discussion stellend, theilte der Vorsitzende mit, daß die Wahl eines im Westen liegenen Ortes mit Rücksicht auf die dort wohnenete Mehrzahl der Mitglieder schon in der Vorbesprechung vorwiegend befürwortet worden sei und daß namentlich die Orte: Cöln, Aachen, Frankfurt a. M., Bingen genannt worden seien. Nach kurzer Debatte wurde Cöln angenommen, nachdem die anwesenden Mitglieder des niederrheinischen Bezirksvereins die Einleitung der wünschenswerthen Vorbereitungen s. z. durch letzteren in sichere Aussicht gestellt hatten.

Als Zeit wurde auf den Vorschlag des Vorsitzenden der 22. September 1858 angenommen.

Endlich wurde zur **Wahl des Vorstandes** für das zweite Vereinsjahr geschritten, nachdem die Herren Guttmann und Peschke zu Scrutatoren ernannt worden waren.

Bei der Wahl des Vorsitzenden fielen von 106 abgegebenen Stimmen 105 auf Hrn. Hüttenmeister Bischof in Mägdesprung.

Bei der Wahl des Directors erhielt Hr. Grashof die abgegebenen 100 Stimmen.

Dem revidirten Statut zufolge waren außer dem Vorsitzenden noch 2 durch's Loos zu bestimmende der übrigen 5 Vorstandsmitglieder (mit Ausschluß des Directors) nicht wieder als Vorstandsmitglieder wählbar. Das Loos traf die Herren Sudhaus und Peters.

Bei der darauf folgenden Wahl der übrigen 5 Vorstandsmitglieder erhielten die absolute Majorität (53 Stimmen) die Herren: Pützer (100 St.), Duske (74 St.), Kankelwitz (68 St.), Haenel (61 St.), Dreßler (60 St.).

Da Hr. Kankelwitz die auf ihn gefallene Wahl ablehnte, weil es ihm wünschenswerth erschien, daß der Vorstand möglichst in verschiedenen industriellen Bezirken ansässig sei, anstatt durch 3 Mitglieder in Berlin allein vertreten zu sein, so kamen die demnächst meistbestimmten Herren Simons und Braunschweig zur engeren Wahl, wobei Hr. Braunschweig 53 St., Hr. Simons 49 St. erhielt.

Hr. Grashof versicherte, daß, wenn schon das Bewußtsein, an der Entwickelung des zu den besten Erwartungen berechtigenden Vereins in der schwierigen Zeit des ersten Jahres einen wesentlichen Antheil haben nehmen zu können, ihn mit Freude und Befriedigung erfülle, dies um so mehr der Fall sei im Hinblick auf die ihm bewiesene Anerkennung und das ihm geschenkte Vertrauen, wofür der Versammlung herzlichen Dank sagend er das Amt des Directors auch für das zweite Vereinsjahr zu übernehmen sich bereit erkläre; er werde fortfahren, der Verwaltung desselben und insbesondere der Redaction der Zeitschrift mit derselben Liebe seine geringen Kräfte zu widmen, als es bisher der Fall gewesen sei.

Die anwesenden Herren Pützer, Duske und Haenel nahmen demnächst gleichfalls die auf sie gefallene Wahl an. Desgleichen haben wir die Freude, berichten zu können, daß auch die nicht anwesenden Herren Braunschweig und Dreßler auf geschehene Mittheilung ihre Bereitwilligkeit zur Annahme der Wahl erklärt haben. Leid thut es uns nur, hinzufügen zu müssen, daß Hr. Bischof uns ersucht hat, dem Verein seine Anerkennung für die ihm erwiesene Ehre, jedoch zugleich sein Bedauern darüber auszudrücken, daß er zumeist wegen vielfältiger Verzweigung seiner dienstlichen Geschäfte und kaum zureichender Zeit die Wahl zum Vorsitzenden und in den Vorstand überhaupt abzulehnen sich genöthigt sehe.

Demnach besteht der Vorstand für das zweite Vereinsjahr aus

Hrn. Grashof als Director,
Hrn. Braunschweig, Zimmermeister in Insterburg,
Hrn. Dreßler, Bau- und Maschinen-Inspector in Zabrze (Oberschlesien),
Hrn. Duske, Ingenieur und Vorsteher der Werkstätten des Kgl. Gewerbe-Instituts in Berlin,
Hrn. Haenel, Maschinen-Director der Gräfl.-Stolbergschen Maschinenfabrik in Magdeburg,
Hrn. Pützer, Lehrer der Mathematik, Mechanik und Maschinenkunde an der Gewerbeschule in Aachen.

Nachdem dann noch der Vorsitzende Hr. Euler einige Worte des Abschiedes an die Versammlung gerichtet und namentlich den Wunsch ausgesprochen hatte, daß die nächste Hauptversammlung in Cöln von demselben Geiste des lebhaften Interesses für die Förderung der Vereinszwecke, des gegenseitigen vertrauensvollen und freundschaftlichen Entgegenkommens wie die diesjährige beseelt, hoffentlich aber, begünstigt durch die Nähe größerer Bezirksvereine, noch zahlreicher besucht sein werde, wurde gegen 1 Uhr die Sitzung geschlossen. —

Am Nachmittag fand sich die Mehrzahl der Mitglieder zu einer gemeinschaftlichen Besichtigung der Königl. Porzellanfabrik und der Kattunfabrik von Nauen, Löwe & Co. nochmals zusammen, und bis zum frühen Morgen erfreuten sich Gruppen ehemaliger Cameraden, alter und neuer Bekannten und gleichgesinnter Fachgenossen der seltenen Gelegenheit vertraulichen Gespräches in zahlreicherer Vereinigung, welche ihnen durch diese erste Hauptversammlung unseres Vereins geboten worden war.

Digitized by Google

Der Verein aber hatte durch die Versammlung diejenige Bestätigung und Kräftigung erhalten, welche im Hinblick auf die kleine Zahl seiner Gründer für sein geschertes Bestehen dringend wünschenswerth gewesen war. Während im Wesentlichen die im bisherigen Statut ausgesprochenen Tendenzen und Grundsätze allgemeine stillschweigende oder ausgesprochene Anerkennung gefunden hatten, war dasselbe im Uebrigen einer durchgreifenden Revision unterworfen worden, an welcher allen Vereinsmitgliedern die Betheiligung freistand. Dadurch ist ihm eine für die Entwickelung des Vereins förderliche größere Festigkeit verliehen worden, und es läßt sich mit Grund erwarten, daß, nachdem die erste Hauptversammlung fast ausschließlich durch dieses oft weniger anziehende, als nothwendige Geschäft der Statutenrevission in Anspruch genommen worden ist, bei den späteren Versammlungen die Besprechungen technischer Fragen und gesellige Unterhaltungen mehr in den Vordergrund treten, dieselben dadurch für Geist und Herz ansprechender sein und zu stets wachsender Betheiligung aufmuntern werden.

Als neue Mitglieder, welche noch im Laufe des ersten Vereinsjahrs durch Zahlung wenigstens des Eintrittsgeldes dem Verein thatsächlich beitraten, sind ferner mitzutheilen die Herren:

F. Petersen, Maschinenbauer in Hamburg;
Carl Fehling, Ingenieur der Maschinenbauanstalt von Schichau in Elbing;
Fleischer, Maurermeister in Oletzko.

In der Folge werden nur diejenigen Herren durch die Zeitschrift als beigetreten angemeldet werden, welche nach geschehener oder wenigstens durch den Vorstand eines Bezirksvereins als erfolgt einstweilen nur angezeigter Zahlung des Eintrittsgeldes resp. ersten Beitrages definitiv in die Mitgliederliste eingetragen worden sind. Weil es zudem erforderlich erscheint, daß bei der Mitheilung solcher neuer Mitglieder, welche in dem Bezirk eines Bezirksvereins wohnen und deshalb den Bestimmungen des revidirten Statuts zufolge nur auf den Vorschlag von 2 Mitgliedern des Vereins aufgenommen werden können, die Namen dieser beiden Gewährsmänner in Zukunft mitgenannt werden, damit jedes Mitglied die Ueberzeugung habe, daß bei der Aufnahme neuer Mitglieder den Vorschriften des revidirten Statuts gemäß verfahren wird, so müssen die geehrten Vorstände der Bezirksvereine ersucht werden, bei der Anmeldung neuer Mitglieder die betreffenden beiden Gewährsmänner dem Director gefälligst mittheilen zu wollen. Was diejenigen Herren betrifft, welche dem Director zwar bereits als Mitglieder angemeldet (auch von dem letzteren durch die Zeitschrift mitgetheilt) worden sind, ohne daß sie bis zum 1. October eine Anzahlung des Beitrags geleistet hatten, so sind dieselben selbstverständlich als am Schluß des ersten Vereinsjahrs noch nicht wirklich beigetreten zu betrachten, und es finden folglich bei ihrem demnächstigen Beitritt die Bestimmungen des revidirten Statuts auch auf sie Anwendung.*)

Schließlich möge nach Mittheilung des noch zurückgestellt gewesenen Statuts des Magdeburger Bezirksvereins das den Beschlüssen der Hauptversammlung gemäß unredigirte Hauptstatut nebst den für das zweite Vereinsjahr gültigen transitorischen Bestimmungen hier seine Stelle finden.

*) Um den berechtigten Ansprüchen derjenigen neuen Mitglieder zu genügen, welche die Zeitschrift erst vom Jahrgang 1858 an beziehen, wird das vollständige Mitglieder-Verzeichniß dem Januar-Heft jenes zweiten Jahrganges beigefügt werden.

Der Director

Statut

des

Bezirksvereins für Magdeburg und Umgegend.

I. Von der Mitgliedschaft.

§. 1. Jedes Mitglied des Vereins deutscher Ingenieure kann dem Verein beitreten und ist dazu nur die schriftliche Anmeldung beim Vorsitzenden erforderlich.

§. 2. Die Mitgliedschaft datirt vom Tage der Einzahlung des ersten Beitrags.

§. 3. Die Mitgliedschaft erlischt:

a) durch schriftliche Erklärung des Austritts an den Vorsitzenden des Vereins.

b) durch Beschluß des Vorstandes im Fall ein Mitglied seine Pflichten nicht erfüllt hat.

II. Aemter des Vereins.

§. 4. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen, wird ein Vorstand aus den Mitgliedern des Vereins gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden und drei Vorstandsmitgliedern.

§. 5. Der Vorstand ist dem Verein für seine Geschäftsführung verantwortlich und kann gegen jede Anordnung desselben Recurs an die Generalversammlung ergriffen werden.

§. 6. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und nach außen zu vertreten, er hat die Verbindung mit dem Hauptvereine herzustellen und namentlich am Schluß jedes Vereinsjahres einen Bericht über die Verhältnisse und Wirksamkeit des Vereins mit Auszügen aus den Protokollen an den Vorstand des Hauptvereins zu schicken.

§. 7. Der Vorsitzende beruft die jährlichen Generalversammlungen und hat in dringenden Fällen das Recht, in Uebereinstimmung mit dem Vorstande außerordentliche Generalversammlungen zu berufen.

§. 8. Der Vorsitzende übernimmt in allen Versammlungen die Leitung derselben, hat das Recht, das Wort zu geben und zu nehmen nach eigener Ueberzeugung, und wird in Verhinderungsfällen durch ein dazu bestimmtes Vorstandsmitglied vertreten.

§. 9. An den Vorsitzenden sind gemäß §. 34. alle An-

Digitized by Google

träge einzureichen, die in den Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen.

§. 10. Der Vorsitzende hat die Aufbewahrung des Vereins-Inventars zu überwachen. — Der Vorstand berät unter seinem Vorsitz.

§. 11. Ein Vorstandsmitglied hat in den Versammlungen die Protokolle zu führen, für Circulation der Zeitschriften zu sorgen und die Casse zu verwalten; doch dürfen Ausgaben von diesem nur gegen Anweisungen des Vorsitzenden gemacht werden.

Die übrigen beiden Vorstandsmitglieder sind Stellvertreter des Vorsitzenden resp. des Schriftführers.

§. 12. Ueber geleistete Zahlungen sowie über Verleihung der Werke der Bibliothek hat das betreffende Vorstandsmitglied Buch zu führen. In den Generalversammlungen hat derselbe Rechnung abzulegen.

§. 13. Von Generalversammlung zu Generalversammlung kann der Vorsitzende ohne Ermächtigung von Seiten des Vereins dringende Ausgaben bis zum Gesammtbetrage von Zehn Thalern machen.

§. 14. Der Vorstand ist verpflichtet, sich bei Uebernahme des Inventariums von dessen Richtigkeit zu überzeugen und haftet alsdann dafür.

§. 15. Der Vorstand wird in jeder ordentlichen Generalversammlung jährlich neu gewählt und tritt am ersten October seine Functionen an. — Wird in der Zwischenzeit eine Neuwahl nöthig, so hat diese nur für das laufende Vereinsjahr Gültigkeit.

§. 16. Die Wahl geschieht nach absoluter Mehrheit der Mitstimmenden. — Wird bei der ersten Abstimmung keine absolute Stimmenmehrheit erzielt, so kommt die doppelte Anzahl der noch zu wählenden Mitglieder zur engeren Wahl. — Zur engeren Wahl werden nur diejenigen zugelassen, welche bei der ersten Abstimmung die meisten Stimmen erhalten haben. — Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos.

§. 17. Die Aemter des Vereins sind Ehrenämter, und findet eine Vergütigung für die Mühwaltung nicht statt.

§. 18. Säumige Mitglieder werden vom Vorsitzenden an die Erfüllung ihrer Pflicht erinnert; sollte einer Erinnerung keine Folge gegeben werden, so hat der Vorstand den Betreffenden von der Mitgliedschaft auszuschließen, wenn nicht besonders wichtige Entschuldigungsgründe vorhanden sind. — Will ein auf diese Weise ausgeschiedenes Mitglied wieder eintreten, so unterliegt die Aufnahme der Genehmigung durch die Generalversammlung.

III. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 19. Jedes Mitglied unterwirft sich den Anordnungen der Statuten des Vereins.

§. 20. Jedes Mitglied zahlt vierteljährlich praenumerando einen Thaler in die Kasse des Vereins. — Beim Eintritt im zweiten oder dritten Monate wird der Beitrag nur für zwei resp. einen Monat gezahlt. Rückzahlungen beim Austritt finden nicht statt, auch hat das ausscheidende Mitglied keine weiteren Ansprüche an das Inventarium des Vereins.

§. 21. Jedes Mitglied ist zur Zahlung der vierteljährlichen Beiträge so lange verpflichtet, bis es seinen Austritt dem Vorsitzenden anzeigt.

§. 22. Jedes Mitglied ist zu jedem Vereinsamte wählbar.

§. 23. Jedes Mitglied hat das Recht, in der §. 34 und 35 bezeichneten Weise einen Antrag an den Verein zu stellen, und bei den Berathungen, Abstimmungen und Wahlen Sitz und Stimme zu führen. Gleiches Recht haben sämmtliche ordentliche, correspondirende und Ehrenmitglieder des Vereins deutscher Ingenieure.

§. 24. Jedes Mitglied hat das Recht, Werke und Zeitschriften aus der Vereins-Bibliothek zu entnehmen.

§. 25. Jedem Mitgliede steht es frei, zu den Versammlungen Gäste einzuführen, die jedoch vom Vorsitzenden jedesmal der Versammlung vorzustellen sind.

§. 26. Mitglieder des Vereins deutscher Ingenieure, die einer Versammlung dieses Bezirksvereins beiwohnen wollen, haben sich nur dem Vorsitzenden vorzustellen.

IV. Von den Versammlungen.

§. 27. In den Versammlungen sollen theils technische und wissenschaftliche, theils gesellige Unterhaltungen geführt werden.

§. 28. Es findet monatlich und zwar am ersten Montage jedes Kalendermonats eine Versammlung des Vereins statt.

§. 29. In den Versammlungen können Mitglieder über ein frei zu wählendes Thema Vorträge halten. Unterbrechungen derselben sind nicht erlaubt.

§. 30. Der Vorsitzende ist berechtigt, auch nicht Vereinsmitgliedern das Halten von Vorträgen zu gestatten.

§. 31. Die Interessen des Vereins werden in Generalversammlungen berathen.

§. 32. Die regelmäßigen jährlichen Generalversammlungen werden vom Vorsitzenden in mindestens zwei vorhergehenden Versammlungen angekündigt; in der der Generalversammlung vorhergehenden unter Angabe der zu verhandelnden Gegenstände.

§. 33. Wenn ein Viertel sämmtlicher Mitglieder darauf anträgt, muß der Antrag eines Mitgliedes vom Vorsitzenden binnen 14 Tagen vor eine Generalversammlung gebracht werden.

§. 34. Anträge müssen dem Vorsitzenden mindestens 5 Wochen vor der Generalversammlung schriftlich eingereicht werden. Briefe an den Vorsitzenden, welche solche Angelegenheiten enthalten, sind mit dem Vermerk

„in Sachen des Vereins deutscher Ingenieure"

zu versehen.

§. 35. In Generalversammlungen können Anträge gestellt und sofort berathen werden, wenn die Majorität der Anwesenden deren Dringlichkeit anerkennt. Ausgeschlossen hiervon sind Abänderungen und Zusätze der Statuten.

§. 36. Sämmtliche Abstimmungen geschehen durch absolute Majorität der Mitstimmenden; ausgeschlossen hiervon sind jedoch Anträge auf Auflösung des Vereins, die nur durch eine Mehrheit von mindestens ⅔ der Anwesenden zum Beschluß erhoben werden können.

§. 37. Bei Wahlen kommen Stimmzettel in Anwendung, Abstimmungen geschehen durch einfaches Handaufheben. Namentliche Abstimmungen finden statt auf Antrag eines Stimmberechtigten, wenn dieser Antrag mindestens von ⅓ der Anwesenden unterstützt wird. — Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet bei Abstimmungen die Stimme des Vorsitzenden, bei Wahlen das Loos.

Digitized by Google

V. Journalzirkel und Bibliothek des Vereins.

§. 38. Die Bibliothek des Vereins soll nur technische und wissenschaftliche Werke und Zeitschriften enthalten.

§. 39. Die in der Bibliothek enthaltenen Werke werden von einem Vorstandsmitgliede zu vom Vorstande festzusetzenden Zeiten vertheilt. — Es wird über Verleihung, nicht über Meldung Buch geführt.

§. 40. Die Lesezeit für ein Werk der Bibliothek ist auf 14 Tage festgesetzt. Wer ein Werk nach Ablauf dieser Zeit nicht wieder einliefert, hat für jeden Tag, um welchen die Ablieferung verzögert wird, 2½ Sgr. Strafe zu zahlen. — Eine Verlängerung der Lesezeit findet nicht statt; wünscht Jemand ein Werk nochmals zu lesen, so kann dies nur geschehen, nachdem dasselbe während 3 Verleihungstagen wieder in der Bibliothek gestanden hat.

§. 41. Die Zeitschriften des Vereins liegen an einem Versammlungstage zur Einsicht offen und werden sodann vom Vorsitzenden in Mappen vertheilt. — Die Mappen werden nach Anordnung des betreffenden Vorstandsmitgliedes durch einen vom Vorsitzenden zu engagirenden Colporteur gewechselt.

§. 42. Ueber die Reihenfolge, in welcher das Vertheilen der Mappen stattfindet, entscheidet das Datum der Aufnahme der einzelnen Mitglieder. — Bei gleichen Daten entscheidet das Datum der Aufnahme in den Hauptverein.

§. 43. Die Lesezeit für eine Mappe wird vom Vorstande bestimmt.

§. 44. Kommen im Laufe eines Vierteljahrs öfter als 3mal durch Schuld eines Mitgliedes Unordnungen oder Verspätungen im Mappenwechsel vor, so tritt das betreffende Mitglied in der Mappenliste hintenan.

§. 45. Derjenige, welcher ein dem Vereine gehöriges Werk oder Journal verliert oder unbrauchbar macht, hat den daraus erwachsenden Schaden zu ersetzen.

§. 46. Beim Empfange seiner Mappe hat sich jedes Mitglied sofort davon zu überzeugen, daß die darin aufgeführten Zeitschriften vollständig vorhanden sind; sollte dies nicht der Fall sein, so ist dem betreffenden Vorstandsmitgliede unmittelbar davon Anzeige zu machen.

VI. Allgemeine Bestimmungen.

§. 47. Im Allgemeinen darf nur über soviel Gelder verfügt werden, daß die vom Vereine zu leistenden Zahlungen stets durch den Kassenbestand gedeckt werden können.

§. 48. Das Inventarium des Vereins ist unveräußerlich, und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Hauptvorstande verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

§. 49. Die Bestimmungen der Statuten, sowie deren Abänderungen und Zusätze treten in Kraft, nachdem sie vom Vorstande des Hauptvereins genehmigt sind.

Statut
des
Vereins deutscher Ingenieure.
(Revidirt in der Hauptversammlung am 14. und 15. September 1857.)

I. Zweck des Vereins.

§. 1. Der Verein bezweckt ein inniges Zusammenwirken der geistigen Kräfte deutscher Technik zur gegenseitigen Anregung und Fortbildung im Interesse der gesammten Industrie Deutschlands.

§. 2. Der Verein strebt die Bildung von Bezirksvereinen unter seinen Mitgliedern an.

§. 3. Der Verein wirkt zur Erreichung seiner Zwecke

a) durch die Verhandlungen in den Versammlungen sowohl des Hauptvereins, als der Bezirksvereine;
b) durch Herausgabe einer Zeitschrift als Organ des Vereins;
c) durch die Journalzirkel und Bibliotheken der Bezirksvereine;
d) durch Stellung von Preisaufgaben und Anordnung von Versuchen zur Entscheidung technisch wichtiger Fragen;
e) durch Beförderung der Herausgabe brauchbarer technischer Werke.

II. Mitgliedschaft des Vereins.

§. 4. Die Mitglieder sind ordentliche, correspondirende oder Ehrenmitglieder.

§. 5. Zur ordentlichen Mitgliedschaft werden zugelassen:

a) ausübende Techniker,
b) Lehrer der Technik und der technischen Wissenschaften,
c) Besitzer und Leiter technischer Etablissements,
d) Nicht-Techniker.

§. 6. Die Aufnahme erfolgt auf die schriftliche Anmeldung und den Vorschlag von 2 Mitgliedern entweder durch den Director des Vereins oder durch den Vorsitzenden desjenigen Bezirksvereins, in dessen Bezirk der Aufzunehmende wohnt, und zwar ohne Weiteres, wenn derselbe einer der Classen a), b), c) des §. 5. angehört, während anderen Falls die Genehmigung des ganzen Vorstandes erfordert wird.

Wer nicht in dem Umkreis eines Bezirksvereins wohnt, kann auch auf seine einfache schriftliche Anmeldung vom Director, resp. dem Gesammtvorstande aufgenommen werden, je nachdem er einer der Classen a) bis c) des §. 5 angehört oder nicht.

§. 7. Das aufgenommene Mitglied erhält die Mitgliedskarte durch den Director nach geschehener Einzahlung des Eintrittsgeldes und theilweisen Jahresbeitrags (s. §. 28). Die Mitgliedschaft datirt vom Tage dieser Einzahlung.

§. 8. Die Mitgliedschaft erlischt

a) durch schriftliche Erklärung des Austritts, die von dem betreffenden Mitglied an den Director des Vereins gerichtet wird;
b) durch Beschluß des Vorstandes im Falle, daß ein Mitglied seine Pflichten nicht erfüllt hat, oder von einem Bezirksverein seine Ausschließung beantragt wird (s. §. 47).

Digitized by Google

§. 9. Zu correspondirenden Mitgliedern können Ausländer auf Antrag von 3 ordentlichen Mitgliedern durch Beschluß der Versammlung ernählt werden.

§. 10. Ehrenmitglieder können auf Antrag von 10 ordentlichen Mitgliedern durch Beschluß der Versammlung erwählt werden; doch ist jährlich nur eine derartige Wahl zulässig.

III. Aemter des Vereins.

§. 11. Zur Vertretung und Verwaltung des Vereins, sowie zur Leitung der Versammlungen wird ein Vorstand aus der Zahl der ordentlichen Vereinsmitglieder gewählt, bestehend aus einem Vorsitzenden, einem Director und 5 anderen Mitgliedern.

§. 12. Der Vorstand ist dem Verein für seine Geschäftsführung verantwortlich, und kann gegen jede Anordnung desselben Recurs an die Hauptversammlung ergriffen werden.

§. 13. Der Vorsitzende hat den Verein nach innen und außen zu vertreten; er beruft die jährlichen Versammlungen und hat das Recht, in Uebereinstimmung mit dem Vorstand in dringenden Fällen außerordentliche Versammlungen zu berufen.

§. 14. Der Vorsitzende übernimmt in allen Versammlungen die Leitung derselben, hat das Recht, das Wort zu geben und zu nehmen nach eigener Ueberzeugung, und wird in Verhinderungsfällen durch ein dazu bestimmtes Vorstandsmitglied vertreten.

§. 15. Der Director übernimmt die Redaction der Zeitschrift, die Aufbewahrung des Archivs, die Verwaltung der Casse und alle sonstigen Geschäfte in Vereinsangelegenheiten, welche nicht ausdrücklich einzelnen anderen Vorstandsmitgliedern übertragen werden.

§. 16. Für alle Anordnungen in Betreff der Gelder ist der Director verantwortlich, bis die nächste Hauptversammlung Decharge ertheilt hat. Die Casse ist vor der jährlichen Hauptversammlung provisorisch, am Ende jedes Vereinsjahres definitiv abzuschließen, und in der Hauptversammlung gleichzeitig der Kostenanschlag für das nächste Vereinsjahr vorzulegen.

§. 17. Alle einlaufenden Rechnungen müssen vor der Zahlungsleistung von dem Director beglaubigt und von noch einem Vorstandsmitglied contrasignirt werden.

§. 18. Die Correspondenz mit den Ehrenmitgliedern führt der Vorsitzende, mit den correspondirenden Mitgliedern der Director.

§. 19. Der Vorstand führt die Correspondenz mit den Bezirksvereinen und bringt die Verhandlungen derselben zur Kenntniß des Hauptvereins.

§. 20. Ein Vorstandsmitglied ist Stellvertreter des Vorsitzenden, 2 andere sind Schriftführer in den Versammlungen und haben die Prüfung der Vollmachten zu versehen; 2 sind Cassenrevisoren.

§. 21. Die Vertheilung der in den §§. 17, 19 und 20 genannten Aemter unter die Vorstandsmitglieder geschieht durch freie Uebereinkunft derselben oder durch das Loos. Die Aemter werden im Namen des gesammten Vorstandes verwaltet.

§. 22. Der Vorstand wird durch absolute Stimmenmehrheit alljährlich neu erwählt. Nicht wieder wählbar für das nächste Vereinsjahr sind der Vorsitzende und 2 durch das Loos bestimmte der übrigen 5 Vorstandsmitglieder außer dem Director.

§. 23. Vorsitz und Vorstandsmitgliedschaft sind Ehrenämter. Der Director wird jedoch durch eine jährlich von der Hauptversammlung festzusetzende Summe für seine Mühwaltung entschädigt.

§. 24. Vor der jährlichen Hauptversammlung wird durch die gemäß §. 20 dazu bestimmten Vorstandsmitglieder eine Revision der Casse und des Inventariums vorgenommen, deren Ergebniß der Versammlung zur Entbindung des Directors von seiner Verantwortlichkeit vorzulegen ist.

§. 25. Säumige Mitglieder werden vom Director an die Erfüllung ihrer Pflicht erinnert; sollte einer Erinnerung keine Folge geleistet werden, so erfolgt auf Bericht des Directors der Ausschluß von der Mitgliedschaft nach §. 8, wenn nicht besonders triftige Entschuldigungsgründe vorhanten sind. Die Ausschließungsurkunde muß vom Vorsitzenden und vom Director unterzeichnet sein.

IV. Rechte und Pflichten der Mitglieder.

§. 26. Jedes Mitglied unterwirft sich den Bestimmungen des Vereinsstatuts.

§. 27. Jedes ordentliche Mitglied hat bei seinem Eintritt in den Verein ein Eintrittsgeld von 3 Thlrn. zu entrichten; davon fällt 1 Thlr. der Casse desjenigen Bezirksvereins zu, dem das Mitglied zuerst beitritt.

§. 28. Jedes ordentliche Mitglied zahlt jährlich 5 Thlr. in die Casse des Hauptvereins, und zwar nach Belieben entweder praenum. im Ganzen oder mit 3 Thlrn. für das erste, mit 2 Thlrn. für das zweite Halbjahr praenum. Dieser Betrag von 5 Thlrn. wird auch für das laufende Jahr des Ein- und Austritts entrichtet.

Beim Eintritt in den Verein während der ersten Hälfte eines Vereinsjahres braucht nebst dem Eintrittsgeld nur 1 Thlr. des jährlichen Beitrags sogleich, und können die übrigen 4 Thlr. zu Anfang des zweiten Halbjahrs entrichtet werden.

§. 29. Jedes Mitglied verpflichtet sich, die Zeitschrift des Vereins durch Mittheilungen technischen Interesses zu unterstützen.

§. 30. Jedes ordentliche Mitglied ist zu jedem Vereinsamt wählbar.

§. 31. Jedes ordentliche Mitglied erhält ohne weitere Kosten ein Exemplar des Vereinsorgans; dasselbe wird auch für das Jahr des Ein- und Austritts nach-, resp. fortgeliefert.

Außerhalb wohnende Mitglieder, denen die Hefte nicht unter den für das Inland geltenden günstigeren Bedingungen zugestellt werden können, haben zu Ende jedes Jahres denjenigen Betrag nachzuzahlen, um welchen die Versendungskosten während des Jahres 1 Thlr. überstiegen haben. Es steht ihnen jedoch frei, durch Verzichtleistung auf eine monatliche Zusendung oder durch Angabe annehmbarer anderer Mittel und Wege die Zusendungskosten zu ermäßigen.

§. 32. Jedes Mitglied des Vereins kann in den Versammlungen eines Bezirksvereins, dem es auch nicht angehört, Sitz und berathende Stimme führen.

§. 33. Bei den Abstimmungen in den Hauptversamm-

Digitized by Google

lungen ist eine Stellvertretung zulässig, und zwar in der Weise, daß jedes Mitglied seine Stimme einem ordentlichen andern Mitglied durch schriftliche Vollmacht übertragen kann.

§. 34. Jedem Mitgliede steht die Einführung von Gästen zu den Versammlungen frei, die jedoch vom Vorsitzenden jedesmal der Versammlung vorzustellen sind.

§. 35. Die Ehrenmitglieder genießen alle Rechte der ordentlichen Mitglieder und sind an keine Pflichten derselben gebunden.

§. 36. Die correspondirenden Mitglieder genießen alle Rechte der ordentlichen Mitglieder, insofern dieselben nicht ausdrücklich den letztern vorbehalten sind (f. §§. 9, 10, 30, 33). Sie haben weder Eintrittsgeld noch Beitrag zu zahlen und erhalten die Zeitschrift des Vereins kostenfrei, übernehmen jedoch namentlich die im §. 29 ausgesprochene Verpflichtung.

V. Versammlungen.

§. 37. Der Verein hält jährlich eine Hauptversammlung, deren Ort und Zeit jedesmal auf der vorhergehenden bestimmt wird. In dringenden Fällen können außerordentliche Versammlungen gemäß §. 13 berufen werden.

§. 38. Die jährliche Hauptversammlung bezweckt:

a) Berichterstattungen, Berathungen, Beschlußnahmen und Wahlen in Angelegenheiten des Vereins;
b) Vorträge und Discussionen über wichtige Themata aus der Technik und den technischen Wissenschaften;
c) gemeinschaftliche Besichtigungen technischer Anlagen;
d) gesellige Unterhaltungen zur persönlichen Annäherung aller Vereinsmitglieder.

§. 39. Alle Anträge, die in den Versammlungen zur Verhandlung kommen sollen, müssen dem Vorsitzenden gemäß einer durch die Zeitschrift zu erlassenden Aufforderung rechtzeitig angemeldet werden, um noch vor der Versammlung mit der Tagesordnung durch die Zeitschrift bekannt gemacht werden zu können.

§. 40. In den Hauptversammlungen können Anträge, die nicht vorher in der durch §. 39 bezeichneten Weise zur Kenntniß der Mitglieder gebracht sind, verhandelt werden, wenn ihre Dringlichkeit durch ⅔ der persönlich anwesenden Mitglieder anerkannt ist. Wenn sie Abänderungen des Statuts oder Zusätze zu demselben betreffen, so müssen sie jedoch einstimmig als dringlich anerkannt werden, und bedürfen dann einer Mehrheit von ⅔ der anwesenden Mitglieder, um zum Beschluß erhoben zu werden. Bei den Abstimmungen über die als dringlich anerkannten Anträge stimmen überhaupt nur die persönlich anwesenden Mitglieder.

§. 41. Sämmtliche Wahlen geschehen durch absolute Majorität der Stimmenden, ebenso alle Abstimmungen mit Ausnahme der in den §§. 40, 42 und 64 bezeichneten Fälle.

§. 42. Bei den Abstimmungen und Wahlen kommen Stimmzettel in Anwendung; jedoch kann bei ersteren durch eine Mehrheit von ⅔ der anwesenden Mitglieder eine Abweichung von dieser Regel beschlossen werden. Tritt Stimmengleichheit ein, so entscheidet bei Abstimmungen die Stimme des Vorsitzenden, bei Wahlen das Loos. Wird bei den letztern weder absolute Majorität noch Stimmengleichheit erreicht, so kommt von den Meistbestimmten die doppelte Anzahl der noch zu Wählenden zur engern Wahl.

VI. Bezirksvereine.

§. 43. Das Statut des Hauptvereins ist selbstverständlich bindend für jeden Bezirksverein, und bedürfen die speciellen Statuten der letzteren, so wie deren Abänderungen stets der Genehmigung des Hauptvorstandes.

§. 44. Jedes Mitglied eines Bezirksvereins muß Mitglied des Vereins überhaupt sein. Ein Mitglied des letzteren kann ohne Weiteres Mitglied desjenigen Bezirksvereins werden, in dessen Bezirk es wohnt, und ist dazu nur die schriftliche Anmeldung bei dem Vorsitzenden desselben erforderlich.

§. 45. Der Vorstand jedes Bezirksvereins übernimmt die Verbindung seiner Mitglieder mit dem Hauptvorstand, namentlich die Uebermittelung der Beiträge, der Mitgliedskarten und der Zeitschrift.

Alle durch Ein- und Austritt von Mitgliedern, sowie durch Neuwahl des Vorstandes vorkommende Personalveränderungen innerhalb eines Bezirksvereins sind dem Director des Hauptvereins monatlich anzuzeigen.

§. 46. Jeder Bezirksverein erwählt einen Vorsitzenden, der die Verbindung mit dem Hauptverein herzustellen und namentlich 4 Wochen vor der jährlichen Hauptversammlung an das gemäß §. 19 dazu bestimmte Hauptvorstandsmitglied einen Bericht über die Verhältnisse und die Wirksamkeit des Bezirksvereins, und außerdem Auszüge aus den Protokollen der Versammlungen zu überschicken hat, falls nicht die periodische Zusendung der letzteren an den Director zur Benutzung für die Zeitschrift vorgezogen wird.

§. 47. Jeder Bezirksverein hat das Recht, ein Mitglied auszuschließen, welches seine Pflichten in ihm nicht erfüllt hat; ferner das Recht, eine motivirte Ausschließung eines Mitgliedes aus dem Verein überhaupt bei dem Hauptvorstand zu beantragen.

§. 48. Das Inventarium eines Bezirksvereins ist unveräußerlich, und kann über dasselbe nur in Uebereinstimmung mit dem Hauptvorstande verfügt werden. In streitigen Fällen entscheidet die Versammlung des Hauptvereins.

VII. Zeitschrift des Vereins.

§. 49. Die Zeitschrift ist Organ des Vereins und soll den Technikern Gelegenheit bieten, den Fortschritten der Industrie zu folgen und technische Fragen zu erörtern.

§. 50. Die Zeitschrift führt den Namen

„Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“

und enthält:

1) Angelegenheiten des Vereins,
2) Abhandlungen technischen Interesses nebst Zeichnungen,
3) Vermischtes.

§. 51. Der erste Theil enthält:

a) jährlich ein Verzeichniß der Mitglieder und Beamten des Vereins, sowie monatlich die vorgekommenen Veränderungen;
b) die Protokolle der Hauptversammlungen und Auszüge aus den Verhandlungen der Bezirksvereine;
c) Mittheilungen des Vorstandes an die Mitglieder.

§. 52. Der zweite Theil enthält vorzugsweise Originalabhandlungen, Bearbeitungen nach fremden Quellen und Auszüge aus Artikeln anderer Zeitschriften und Werke aus dem Gebiete der gesammten Ingenieurfächer und verwandten oder

Digitized by Google

Hülfswissenschaften, soweit sie mit der Technik im Zusammenhange stehen. Der wörtliche Abdruck solcher fremden Artikel ist möglichst einzuschränken.

§. 53. Der dritte Theil enthält:

a) Correspondenzen und Originalnotizen über technische Gegenstände;
b) einen offenen Briefkasten;
c) die Literatur der technischen Wissenschaften in Anzeigen, Recensionen und Auszügen;
d) Annoncen.

§. 54. Die Zeitschrift erscheint vorläufig in Monatsheften.

§. 55. Dem Director als Redacteur der Zeitschrift steht es frei, einen zur Aufnahme eingegangenen Artikel irgend einem ordentlichen Mitgliede zur Begutachtung zuzuschicken; das Letztere ist verpflichtet, entweder in möglichst kurzer Zeit ein motivirtes Urtheil abzugeben oder die Behinderung unter Zurückerstattung des Artikels umgehend mitzutheilen.

§. 56. Es ist der Redaction gestattet, in Anmerkungen Zusätze zu den eingesandten Aufsätzen zu geben, welche jedoch, falls sie Behauptungen des Autors widersprechen, demselben zuvor mit dem Anheimstellen einer entsprechenden Aenderung des Aufsatzes mitgetheilt worden sein müssen.

§. 57. Von Originalaufsätzen oder Bearbeitungen, die mehr als eine doppelte gespaltene Seite an Raum einnehmen, werden 10 Exemplare nebst den zugehörigen Zeichnungen dem Autor unentgeldlich überlassen. Sonstige Abzüge seines Aufsatzes kann derselbe gegen Erstattung der Herstellungskosten erhalten.

Dasselbe gilt von Originalzeichnungen, wenn der zugehörige Text auch weniger Raum einnehmen sollte, die Zeichnungen dagegen wenigstens eine Tafel zum größeren Theil ausfüllen.

§. 58. Die Beiträge zur Zeitschrift werden honorirt nach Grundsätzen, die von der Hauptversammlung jährlich festgestellt werden.

§. 59. Die Zeitschrift kann auch durch den Buchhandel debitirt werden.

§. 60. Die Annoncen werden an den Director eingeschickt. Der Preis der Zeile bleibt den Bestimmungen des Vorstandes anheimgestellt.

VIII. Allgemeine Bestimmungen.

§. 61. Das Vereinsjahr fällt mit dem Kalenderjahr zusammen. Die in einer Hauptversammlung gewählten Beamten treten am nächsten 1. Januar ihre Functionen an.

§. 62. Die Mitgliedskarten werden jährlich erneuert; sie tragen die Unterschrift des Vorsitzenden und des Directors, und werden von Letzterem nach Empfang des ersten Theils des jährlichen Beitrags den betreffenden Mitgliedern zugefertigt.

§. 63. Alle Sendungen und Correspondenzen geschehen portofrei.

§. 64. Der Verein kann nur durch einstimmigen Beschluß der Hauptversammlung aufgelöst werden, wenn die Betheiligung eine so geringe ist, daß die laufenden Ausgaben nicht mehr bestritten werden können. Ueber das Vermögen entscheidet dann diese letzte Versammlung.

Transitorische Bestimmungen.

Das zweite Vereinsjahr beginnt am 1. October 1857 und läuft bis zum 1. Januar 1859. Die für das zweite Vereinsjahr gewählten Beamten treten am 1. Oktober 1857 ihre Functionen an.

Während des Zeitraums vom 1. October 1857 bis 1. Januar 1858 neu beitretende Mitglieder haben nur das Eintrittsgeld sofort gegen Empfangnahme der Mitgliedskarte, den ersten Theil des Beitrags für das zweite Vereinsjahr aber erst zu Anfang Januars 1858 einzuzahlen. Dafür erhalten sie die Zeitschrift erst vom Januarheft des Jahrgangs 1858 an. Sie können jedoch den Jahrgang 1857 gegen baare Einzahlung von 5 Thlrn. in die Vereinscasse durch kostenfreie Zusendung von der Direction beziehen.

Die erste Einzahlung des Beitrags für das zweite Vereinsjahr von Seiten der bis zum 1. October 1857 bereits eingetretenen Mitglieder hat im Monat October d. J., die zweite Einzahlung zu Anfang Juli 1858 zu geschehen.

Die Bedingungen, unter welchen etwa übrig gebliebene Exemplare des Jahrgangs 1857 im Laufe des Jahres 1858, sowie die Bedingungen, unter welchen überhaupt übrig gebliebene frühere Jahrgänge später durch Mitglieder des Vereins nachbezogen werden können, bleiben dem durch die Zeitschrift bekannt zu machenden Beschluß des Vorstandes vorbehalten.

II. Abhandlungen.

Fabrication des vulcanisirten Kautschuks.

(Schluß.)

Mit Uebergehung der zum Theil sehr sinnreichen Hülfsgeräthe, deren man sich zur Anfertigung specieller Gegenstände aus vulcanisirtem Kautschuk bedient, geben wir nur die Beschreibung der die Vorarbeit ausführenden Maschinen, bei deren Construction noch keine Berücksichtigung des Unterschiedes der zwei Arten vulcanisirten Kautschuks nothwendig war, und fügen von jenen nur die Maschine zur Fabrication gefälteter Zeuge bei, auf deren Princip besonders hingewiesen zu werden verdient. In England und den vereinigten Staaten sind erstere seit längerer Zeit in Gebrauch, in Frankreich vor einigen Jahren erst eingeführt.

Zur Kautschukfabrication sind erforderlich:

Digitized by Google

1) Eine Waschmaschine, um das rohe natürliche Kautschuk von den außen ihm anhängenden erdigen Substanzen zu befreien, mit denen es im Handel erscheint. Wollte man es mit diesen den Maschinen zur weiteren Verarbeitung übergeben, so würde es dieselben zu schnell abnutzen. Man bedient sich dazu eines runden Bottichs, der oben offen ist und, mit Wasser und den Kautschukstücken gefüllt, um seine vertieale Are in Drehung versetzt wird mittelst des oben auf denselben steckenden großen horizontalen Handrades. Dabei waschen die Stücke sich gegenseitig.

2) Eine Zerschneide- und zweite Waschmaschine, um die größeren Stücke in ganz kleine zu zerschneiden und gleichzeitig die Wäsche zu vollenden, in ihrer Wirkung ähnlich den sogenannten Holländern der Papierfabriken. Eine um horizontaler Welle schnell sich drehende Trommel, deren Umfang mit Schabmessern besetzt ist, befindet sich über einem Satz paralleler fester Messer und badet in einer großen eirunden Wanne, deren längslaufende, nicht ganz durchgehende Zwischenwand den Rundlauf des Wassers ordnet, das stetig erneuert wird und durch Schutzleide abfließt. Die Feinheit des Griffs der Messer zu reguliren, ist die Trommel senkrecht verstellbar. Außerdem enthält die Wanne einen Auslaßschieber; beschickt wird sie mit Eimern. Alle im Innern der Masse steckenden Erde- und Holz-Theilchen werden in diesem Apparat fortgeschwemmt. Doch wendet man denselben nicht überall an, sondern läßt in kleineren Fabriken durch dieselben Frauen die Kautschukstücke mit der Hand zerschneiden, denen das damit zu vereinigende Sortiren obliegt.

3) Eine Quetsch- und Mischmaschine, um die aus kleinen Stücken bestehende breiartige Masse zu einem Teig, desgleichen den Schwefel zu einem Pulver zu verarbeiten und endlich diese beiden Substanzen innig mit einander zu mengen. Dazu dient ein Paar neben einander liegender erwärmter Walzen. S. u.

4) Eine Streck- und Schlichtmaschine, um den gestaltlosen Brei zu einem endlosen Tuch von constanter Breite und Dicke zu formen, als Vorarbeit zur Fabrication von Platten und vielen anderen Gegenständen, wie Beutelgefäße, Röhren und Schläuche. Dazu dient ein Satz von 3 oder 4 übereinander liegenden erwärmten Walzen, durch welche man die oben aufgegebene Masse im Schlangenweg nach unten gehen und dann auf ein Tuch gewebten Zeuges sich auflegen läßt. S. u.

5) Ein Wärmkessel, sogen. Vulcanisationskessel, um die mit Schwefel in bestimmtem Verhältniß zuechmengte Masse von irgend einer Form auf jenen Temperaturgrad gleichmäßig zu erhitzen, der zur Vollendung der Vulcanisation nöthig ist und durch seine größere oder geringere Höhe, wie erwähnt, den Grad von Härte oder Geschmeidigkeit des Fabricats bedingt. Ein liegender cylindrischer Kessel enthält die auf einer Eisenbahn stehenden Gegenstände und wird mit hochgespanntem Wasserdampf erfüllt. Der eine Kesselboden dient als Thür, durch welche man nach hinreichender Zeit die Sachen entfernt. S. u.

Da der Dampf, welcher für die Wärme fordernden von diesen Apparaten beschafft werden muß, bis zu circa 6 Atm. gespannt ist, so empfiehlt sich zum Betriebe der mechanische Kraft verlangenden Maschinen selbstredend die Anlage einer Dampfmaschine, wenn auch Wasserkraft nahe zur Hand sein sollte.

Für Weberei mit Fäden aus geschmeidigem Kautschuk benutzt man bis jetzt folgende Maschinen:

1) Eine erste Schneidemaschine mit beweglichem Messer, welche die Kautschukblöcke in beliebig dünne Blätter zerlegt, deren Stärke mittelst der Veränderlichkeit des Vorschubes wie bei den Maschinen zur Herstellung von Holzgetäfel regulirt werden kann.

2) Mehrere zweite Schneidemaschinen, wozu Kreissägen dienen, welche die Blätter in Bänder, schmale Streifen oder Fäden zerschneiden.

3) Haspelmaschinen, auf welche man die Fäden mit einiger Spannung aufrollt, um sie einige Zeit in diesem Zustande stehen zu lassen, ehe man sie wieder abwickelt und auf Spulen überträgt.

4) Webstühle, um aus den Fäden als Kette und Baumwolle oder andern faserigen Substanzen als Einschuß jene eigenthümliche Art von elastischen Geweben zu fabriciren, deren Gebrauch gegenwärtig bereits in so bedeutendem Maße ausgebreitet ist.

Einige weitere in der Kautschukfabrication sehr nothwendige Maschinen werden hier übergangen, da ihre Construction, anderen verwandten Industriezweigen entlehnt, keine Eigenthümlichkeiten darbietet. —

Die **Quetsch- und Mischmaschine** ist, wie erwähnt, dazu bestimmt, den aus feinen Stückchen bestehenden Brei gewaschenen natürlichen Kautschuks zu einem gleichartigen Teig zu verarbeiten, außerdem den Schwefel zu pulvern, endlich beide Substanzen, in bestimmtem Verhältniß ihr aufgegeben, innig mit einander zu mengen.

Auf Tafel XV. ist diese Maschine in Fig. 4 im Aufriß, in Fig. 5 im Grundriß und in Fig. 6 im Verticalschnitt dargestellt.

Zwei gußeiserne Hohlwalzen A mit angegossenen Zapfen liegen horizontal neben einander und werden getrieben von zwei gußeisernen durch Stangen verbundenen Böcken B, deren Grundplatte auf gemauertem Fundamente fest verankert ist. Von den Bronceyapfannen, worin ihre Zapfen ruhen, sind die der einen Walze durch Stellschrauben a verschiebbar. Zum Betriebe findet sich unten eine parallel den Walzen durchgehende Welle C, welche außerhalb der Böcke auf der einen Seite die Riemscheibe D trägt, auf der andern durch die Räder E, F eine Zwischenwelle G bewegt. Von dieser aus wird ebenfalls durch Stirnräder H, I und H, J' auf der einen Seite die eine Walze, auf der anderen Seite die andere in Bewegung gesetzt, letztere mittelst eines Zwischenrades, um entgegengesetzte Drehungsrichtungen der Walzen zu erhalten. Die Umfangen, welche erheblich verlangsamen, sind der Art, daß die eine Walze 3, die andere 4 Umgänge pro Min. macht. Eine Ausrückmuffe L, auf der Welle C verschiebbar, befindet sich zwischen Bock und Riemscheibe, ist seitlich gezahnt und gegen Drehung fest auf der Are, indeß die Riemscheibe lose läuft. In das Innere der hohlen Walzen sind durch die Zapfen, welche die Räder tragen, kurze Stutzen e eingesetzt und die Fugen verpackt. Jeder dieser Stutzen enthält zwei Wege, deren einer sich spaltet zu einem Dampf- und einem Wassereinlaß, indeß der andere ein Dampf- oder Wasserablaß ist. Je mit einem Absperrhahn

Digitized by Google

c', d', f'' versehen führen aus den Stutzen also je 3 Fortsetzungsrohre c, d, f; und es haben von diesen sowohl die 2 Dampf-, als die 2 Wassereinlaßrohre je ein gemeinschaftliches Speiserohr b resp. b', das über der Maschine hinläuft und mit den Hauptleitungsröhren der Fabrik in Verbindung steht. Ebenso münden die Vereinigung f' der 2 Auslaßrohre f unterhalb der Maschine in den großen Abzugscanal. Ueber den Walzen endlich sind nahe den Enden derselben 2 hölzerne Säumer K eingesetzt, welche die producirte Teigplatte begrenzen. Zur Aufnahme der letzteren befindet sich unter den Walzen ein flacher Kasten. — Die Walzen sind 0,9 Meter lang und haben einen Durchmesser von 0,3 Meter.

Diese Maschine genügt ihrem Zweck sehr vollständig. Zwischen den mit hochgespanntem Dampf vorgeheizten Walzen werden die Kautschukstückchen weich und lassen sich willig zerdrücken. Von großem Einfluß ist hierbei, sowie für das Zermalmen des Schwefels zu Pulver der Unterschied in den Peripherie-Geschwindigkeiten der Walzen, wodurch nicht nur ein Zerauetschen, sondern zugleich ein Zerreiben bewirkt wird. Das Hineindrücken des Schwefels in den Kautschukteig, so daß ein inniges Gemenge entsteht, vollzieht die Maschine, wenn man sie wiederholt mit demselben Quantum beschickt, in kurzer Zeit. Um endlich das Walzenpaar, wie der Betrieb erheischt, abwechselnd abzukühlen und wieder anzuheizen, ferner Condensationswasser auszublasen, manipulirt man mit den 3 von einander unabhängigen Hähnen c', d', f'', die sich an jeder Walze vorfinden, in leicht ersichtlicher Art.

Die **Streck- und Schlichtmaschine** ist aus den vereinigten Staaten eingeführt worden und hat wie erwähnt den Zweck, den von der vorigen Maschine gleichartig gemachten Brei zu einem zusammenhängenden langen Tuch von irgend einer constanten Stärke und Breite umzubilden, welches darauf in größeren oder kleineren Stücken zum Formen anderer Gegenstände mittelst Knetens, so lange es weich, oder Schneidens u. s. w., wenn es erstarrt ist, benutzt wird.

Auf Tafel XVI. zeigt in Fig. 2 die Vorderansicht die Vertheilung des Gehäuses, die Seitenansicht in Fig. 1 die der Speisehähne und der Vertikaldurchschnitt in Fig. 3 den Weg und die Umformung des aufgegebenen Stoffes.

Vier über einander liegende horizontale gußeiserne Hohlwalzen A, A^1, A^2, A^3 mit angegossenen Zapfen finden Bronce-lager in den senkrecht durchgehenden Schlitzen zweier gußeiserner Gerüstböcke B, B', deren Grundplatte auf gemauertem Fundament verankert ist. Oben sind die 2 Böcke durch ein aufgesetztes umlaufendes Simswerk D aus Gußeisen gegen einander abgesteift. Die Lager der Walze A^1 sind festgekeilt; die 3 anderen können durch Schraubenpaare gehoben und gesenkt werden, und zwar liegt die unterste Walze A mit ihren Lagern auf unter ihr befindlichen Schrauben a, indeß jede der beiden oberstern von eben solchen herabhängt. Dazu sind die Stellschrauben a^2 der Walze A^2 hohl und lassen die in ihnen steckenden a^1 von A^2 hindurch. Die Lager der Walzen brauchen daher bei den 3 untersten nur Unterspannen mit hohem Rande zu sein, indeß die 2 Hälften der obersten zusammen geschraubt sind. Die Angriffsenden der Stellschrauben sind breite Köpfe, welche bei der Walze A frei stützen, bei A^2 unter zweitheiligen aufs Lager geschraubten Platten eingefangen sind, und bei A^3 je einen Bügel tragen, in dessen Scheitel der Schraubenkopf sich drehen kann, indeß die Enden des Bügels, welche in den Gleitbahnen der Lager versenkt liegen, um das der obersten Walze zu umgehen, an das darunterliegende Lager der Walze A^2 festgeschraubt sind. Zur gleichzeitigen Drehung je zweier zu derselben Walze gehörigen Stellschrauben dienen auf dieselben gesteckte Schneckräder b, b^1, b^2 und je eine mit 2 entsprechenden Schnecken c, c^1, c^2 versehene gemeinschaftliche Welle d, d^1, d^2, die außerhalb des Gerüstbockes ein Handrad C, C^1, C^2 trägt.

Die Muttern der Stellschrauben liegen, an Drehung und Fortschreiten gehindert, in den 3 horizontalen Querarmen des Gerüstbockes versenkt und zwar von oben, der Belastung durch die Walzen entgegen; jedoch sind die der beiden oberen Walzen gegen ein Heben zur Sicherheit festgeschraubt. Die in je einem ringförmigen Falz sich drehenden innen glatten Schneckräder enthalten sämmtlich eine Feder, während in den Schrauben je eine durch das Gewinde gefraste Nuth ist. Dabei ist rathsam, die Schneckräder gegen Verschieben in der Richtung der Axe zu befestigen.

Der Betrieb wird von einer unten liegenden Welle G, welche die Riemscheibe G^1 trägt, mittelst zweier Stirnräder F^1, E^1, durch welche die Geschwindigkeit der Walzen eine langsamere wird, an eine ebensolche Welle und dann durch die Räder F und E von dieser zunächst auf die unversetzelbare Walze A^1 übertragen, von hier auf der anderen Seite des Gerüstes durch gleich große Räder I, I^1, I^2 an die Walzen A und A^2. Die weiter A^2 mit A^3 verbindenden Stirnräder J, J^1 sind um einige Zähne von einander verschieden, so daß die oberste Walze eine etwas geringere Peripheriegeschwindigkeit als die mit ihr arbeitende A^2 erhält. Das Trieb F kann vermittelst des Hebels H ausgerückt werden.

Durch die Zapfen der hohlgegossenen Walzen reichen auf der Seite, wo die Verbindungsräder liegen, kurze Stutzen g hinein, welche dampfdicht verpackt sind und je 2 Bohrungen enthalten, durch welche das Innere der Walzen mit den je mit einem Absperrhahn i, i^1 versehenen Fortsetzungsröhren h, h^1 verbunden ist. Die nach der einen Seite geführten 4 Rohre h sind durch ein gemeinschaftliches senkrechtes Rohr L mit der großen Dampfzuleitung K der Fabrik verbunden, indeß die vier anderen h^1 nach der anderen Seite durch ein eben solches Rohr L^1 in die Dampfableitung K^1 führen. Eine verticale Stange j, welche die 4 Stutzen durchdringt, verhindert diese, an der Drehung der Walzen Theil zu nehmen.

Auf einer horizontalen Stange f, welche parallel den Walzen gerade vor der Fuge zwischen den beiden obersten liegt, stecken 2 verschiebbare mit Klemmschrauben versehene Säumer e und e^1, welche sich der Keillücke zwischen den Walzen anschließen und die Breite des zu fertigenden Teigtuches bestimmen. Vor den anderen Fugen befinden sich auf der entsprechenden Zuführungsseite passende Löcher in den Gerüstböcken, um beim Gebrauch einer geringeren Anzahl Walzen jene Stange mit ihren Säumern hierher zu übertragen. Eine andere glatte Stange m liegt fest vor der Walze A^2 in einiger Entfernung von derselben auf der der Zuführung entgegengesetzten Seite; über diese wird das producirte Teigtuch geführt. Vor der Fuge zwischen A und A^1 liegt auf der Zuführungsseite eine hölzerne Nelle N, auf welche man mittelst eines auf ihr steckenden Handrades eine größere Länge irgend

Digitized by Google

eines Gewebes von der Breite der Walzen im Voraus aufgewickelt hat, um daſſelbe in jener untersten Fuge dem Teigtuche als Begleiter beizugeben. In einiger Entfernung von der Maſchine befindet ſich ſchließlich eine den Walzen parallele Rolle O zur Aufnahme des producirten Tuches ſammt Decke.

Länge der Walzen	1200 mm
Durchmeſſer derſelben	450 „
„ „ der Zapfen	250 „
Eiſenſtärke der Walzen	85 „
Durchmeſſer des Rades E^1	1340 „
„ des Rades E	1400 „
Breite der Räder	170 „
Durchmeſſer der Riemſcheibe	760 „
„ der Handräder	650 „
Höhe der oberſten Walze	2020 „
Untere Breite des Bockes	2440 „
Höhe des ganzen Bockes	2880 „

Dieſe Maſchine hat den Vortheil, mehrere von einander unabhängige veränderliche Durchgangsfugen darzubieten, wodurch eine gleichzeitige Thätigkeit für mehrere Stufen des Ausſtreckens möglich wird. Mit nennenswerther Erſparniß an Zeit liefert ſie ein Product, deſſen Güte in ſeiner Gleichartigkeit beſteht; es iſt von Luftblasen völlig frei. Der etwas koſtſpielige Mechanismus zum Heben und Senken der Walzen giebt die nothwendige Gleichmäßigkeit in der Dicke des erzeugten Tuches ſo befriedigend, daß er ſich bezahlt macht. Der Weg der Kautſchukmaſſe iſt aus Fig. 3 erſichtlich. Wenn ſie aus der erſten Fuge hervortritt, ſo ſchließt ſie faſt von ſelbſt der Walze A^2 ſich an, weil A^3 eine geringere Peripheriegeſchwindigkeit hat, um ein Ablöſen des Tuches zu befördern. Der Arbeiter befreit daſſelbe auch von A^2 und führt es über den freiliegenden Rundſtab m, ehe er es der zweiten Fuge übergiebt, ſo daß die Maſſe beim Fortgleiten über denſelben auf der der Walze A^2 zugekehrten Seite ſich glättet und nun an derſelben nicht haftet. In der dritten Fuge geſellt er derſelben Seite jenes gewebte Tuch bei, deſſen Rauheit ausreichend iſt, um unter dem Druck in jener Fuge mit der Maſſe eins zu werden und, wenn dieſes um die letzte Walze A geführt wird, ein leichtes Ablöſen von A^1 zu bewirken. So dünn nun immerhin die Maſſe geworden ſein mag, das gewebte Tuch trägt ſie unverletzt auf die zur Aufnahme des Products bereite Trommel O und verbindert beim Aufrollen auf dieſelbe völlig ein Zuſammenkleben der einzelnen Lagen, wie es ohne ein ſolches Begleittuch, das ſich zwiſchen dieſelben legt, erfolgen würde. Da die Maſſe der Art iſt, daß man, um ein dünnes Tuch zu erhalten, zuerſt ein etwas dickes erzeugen muß, damit es bei jenem erſten nothwendigen Freilaufen nicht Löcher erhält, ſo ſind die erwähnten beiden Stimmer ziemlich eng zu ſtellen, damit die Maſſe beim wiederholt geſteigerten Strecken nicht über die Länge der Walzen hinaus ſich verbreitert.

Sogenannte **Vulcanisationskeſſel**, welche, wie erwähnt, nach dem älteren Verfahren in Form von geſchloſſenen Behältern angewendet werden, ſind noch vielfach in Gebrauch und haben zum Zweck, die aus Schwefel und Kautſchuk bereits im richtigen Verhältniß zuſammengemengte Maſſe noch dem zur Vereinigung dieſer Subſtanzen erforderlichen Temperaturgrade eine hinreichende Zeit lang auszuſetzen, der dadurch erzeugt wird, daß man den Keſſel mit hochgeſpanntem Dampfe erfüllt.

Dieſer Apparat iſt auf Tafel XVI in Fig 4 im Längenſchnitt, in Fig. 5 im Vertheilſchnitt und in Fig. 6 in der Stirnanſicht vom offenen Ende her, dargeſtellt.

Ein cylindriſcher Keſſel PP von 1″,6 Durchmeſſer und 5″ Länge, aus ſtarkem Eiſenblech zuſammengenietet, wie die Keſſel zur Dampferzeugung, jedoch mit nur einem Boden verſehen und am anderen Ende offen, ruht horizontal liegend auf ſteinernen Fundamentblöcken. An dem offenen Ende iſt das Blech mit einem dampfdicht angeſchraubten gußeiſernen Flanſch vv verſtärkt, deſſen Stirn eben abgedreht und dabei mit einem Falz verſehen worden iſt. Auf dieſen paßt ein entſprechender Deckel S aus Blech, dem ein ebenſolcher angeſchraubter gußeiſerner Flanſch u Halt und ebene Stirnfläche giebt. Iſt der Keſſel außer Arbeit, ſo hängt dieſer Deckel an einem auf den Keſſel geſchraubten kleinen Drehkrahn T neben demſelben; andernfalls iſt der Deckel an der Keſſelſtirn dampfdicht feſtgehalten mittelſt einer hinreichenden Anzahl von Schrauben, die in den 2 Flanſchen ſtatt in runden Löchern in nach außen offenen Kerben ſitzen, damit man ſie leichter beſeitigen kann. Oben im Keſſel hängt ein durch die ganze Länge deſſelben hinlaufendes gerades Dampfrohr V, das rundum mit vielen Ausſtrömungslöchern verſehen iſt und von der großen Dampfzuleitung der Fabrik mittelſt eines Hahnes U geſpeiſt werden kann. Außerdem befinden ſich an dem Keſſel ein Sicherheitsventil X, ein Manometer und ein Abblaſehahn Y. Innerhalb des Keſſels liegen ferner auf mit den Bodenblechen verſchraubten Knaggen 2 durchgehende parallele eiſerne Schienen p in gleicher Höhe, auf denen ein niedriger eiſerner Rollwagen ſteht, der ſo lang als das Lichte des Keſſels iſt und oben einfach einen Rahmen darbietet. An die Längeſtücke s deſſelben ſchraubt man, wenn die zu erhitzenden Gegenſtände in Platten beſtehen, Querſtangen t mit je 2 geneigt in die Höhe ſtehenden Stäben und 2 Knaggen verſehen, und ſtellt darauf eine Blechtafel 1 zur Stütze der Kautſchukplatten; oder man macht eine Art Belag auf jenem Rahmen, wenn es ſich um kleinere Gegenſtände handelt; oder legt die, etwa dicke ſtabförmige Körper oder Bufferfedern ꝛc. enthaltenden, eiſernen Muffen und Formen, wenn ſie lang genug ſind, auf dieſe Rahmen ſelbſt, wie in der Zeichnung bei Q, Q dargeſtellt iſt. Außerhalb des Keſſels ſetzt ſich die Eiſenbahn durch die Fabrikhalle fort.

Iſt der Keſſel beſchickt und dampfdicht verſchloſſen, ſo läßt man den auf circa 6 Atm. geſpannten Dampf eintreten, und hat nun unter ſteter Beobachtung des Manometers und nach Muthmaßung über den jeweiligen Zuſtand der eingeſchloſſenen dickeren oder dünneren Gegenſtände die Temperatur mittelſt des Ein- und Ausblaſehahns zu reguliren, wenn ſie jene 130° C. für geſchmeidiges, 150° C. für gehärtetes vulcaniſirtes Kautſchuk überſteigt oder zu niedrig iſt. Dazu iſt ein ſehr erfahrener Arbeiter und deſſen ganze Aufmerkſamkeit nothwendig.

Maſchine zur Fabrication von faltigem elaſtiſchen Gewebe aus Kautſchuk. — Dieſe im Goodyear'ſchen Einführungspatente von 1844 eingeſchloſſene Maſchine dürfte wegen der weiteren Anwendung, welche das Princip ihrer Arbeitsweiſe zu finden verſpricht, von Intereſſe ſein.

Digitized by Google

Sie ist dargestellt auf Tafel XV in Fig. 2 und 3 im Verticalabschnitt und im Grundriß.

Sie besteht im Wesentlichen aus 2 Theilen, dem Kautschukbehälter A, sogenannten Ausspannrahmen, und dem eigentlichen Preß- und Schlichtwalzwerk. Letzteres ist construirt wie folgt: Zwei Walzen B, B′ aus Gußeisen oder Kupfer liegen horizontal nebeneinander auf 2 gußeisernen Böcken C, die eine B in festen, die andere B′ in horizontal verschiebbaren Lagern, wozu durch die Hand leicht bewegliche Stellschrauben H dienen. Zum Betriebe liegt unter der Walze B eine Welle mit Handkurbel, von welcher Stirnräder vorlangsamend zu jener Walze führen. Durch gleiche Räder sind beide Walzen aneinander gekuppelt. Die Zuge von oben her zu beschicken dienen 3 lose Rollen D, D′ und K, von denen die beiden ersteren neben den Walzen liegenden je ein langes Stück Gewebe, das in das Product mit eingehen soll, ihrer zugehörigen Walze übergeben; sie tragen gleich große Riemscheiben, um gleich viel abzuwickeln. Die dritte Rolle K liegt oberhalb der Zuge und dient mit ihrer nach Art der Trahtschneidewalzen mit umlaufenden Krillen versehenen Oberfläche, als Führungsrolle für eine Reihe gespannter Kautschukfäden b, welche sie parallel und in gleichen Abständen von einander erhält. Die Walze B ist von einem dicken, weichen, elastischen endlosen Tuch umschlungen, über welches das von dieser Seite her zugeführte Gewebe hinweggläuft; durch die gleichfalls von diesem endlosen Tuch umspannte Rolle E, deren Lager auf horizontalen Gleitbahnen gegen Hebung geschützt und durch die Stellschrauben G verschiebbar sind, wird dasselbe gespannt erhalten. Unterhalb der Walzen befindet sich in einiger Entfernung ein Tisch oder ein Haspel zur Aufnahme des producirten Zeuges.

Der Kautschukbehälter oder Ausspannrahmen ist ein durch Steile, Riegel und Streben fest verbundenes Paar paralleler horizontaler Bäume A, A′, deren lichter Abstand gleich der Länge der Walzen ist. Auf unserer Zeichnung sind nur die beiden Enden desselben angegeben, obgleich sie im Ganzen gegen 25″ lang sind. Auf diesen Langschwellen läuft in durchgehenden aufgeschraubten eisernen Coulissen, gegen Kippen und Seitenschwanken durch den hakenförmigen Querschnitt derselben gesichert, ein kleiner Schlitten I, der dem Walzwerk mittelst der Wenderolle K die Kautschukfäden zuführen soll. Er trägt in geschlossenen Lagern eine mit Handkurbel und Sperrrad versehene eiserne Rolle J, welche aus abwechselnd großen und kleinen runden Blechscheiben besteht, die auf eine Are gesteckt und zusammengeschraubt sind. Die Dicke der größeren Scheiben ist so groß, daß die zwischenliegenden ringförmigen Lücken gerade so viel Abstand von einander haben, als in dem herzustellenden elastischen Stoff die Kautschukfäden haben sollen. Dieselben Abstände behaupten die Fäden auch über der bereits erwähnten Führungsrolle K. Auf jener Rolle J sind nun die von den Kreisſägen gelieferten Kautschukstreifchen oder Fäden befestigt und aufgewickelt. Hinterwärts ist der Schlitten von 2 Riemen m gehalten, welche an den Enden seiner Langhölzer befestigt sind und über die ganze Länge der Coulissen bis zu einer am Ende derselben liegenden Wenderolle M M laufen, die sie nach unten führt. Dort sind sie auf den Enden eines mit Sperrrad und Handkurbel versehenen Haspels N befestigt.

Zur Inganfsetzung der Maschine stellt man den Schlitten nahe dem Walzwerk, zieht von der Rolle J eine solche Länge der Kautschukfäden ab, daß sie bis über die Führungsrolle K reichen, legt an Stelle der letzteren eine Art Schlußstock ein und befestigt darauf die Enden der Fäden je an zugehöriger Stelle, so daß sie ein straffes Tuch bilden. Dann giebt man noch so viel Länge nach, daß man nach Einlegung der Führungsrolle K den Schließstock bis unter die Preßwalzen bringen kann, wozu man die verstellbare Walze B′ hinreichend zurückschiebt. Zu den nun in der Zuge befindlichen Kautschukfäden führt man dann auch die Enden der 2 Gewebe mit hinein, die auf der nach innen kommenden Seite mit Kautschuklack oder sonst gutem Klebstoff bestrichen werden, schließt darauf die Zuge mittelst der Stellschrauben H und giebt den erfahrungsmäßig zur Vereinigung der 3 Stoffe nöthigen Druck. Jetzt holt man mittelst des Haspels N den Schlitten an das andere Ende seiner Bahn, um die Fäden von der Rolle J abzuwickeln und ihnen die erforderliche Spannung zu geben. Dazu führt einfach ein Begleit-Arbeiter bei schleifender Sicherheitsklinke die Kurbel dieser Rolle und läßt unter stetem Zögern allmählig entsprechend nach. Seiner Gewandtheit und Aufmerksamkeit ist die Sorge anvertraut, daß die Fäden weder sich ineinander verwirren, noch zerreißen. Von Zeit zu Zeit wird zu seiner Hülfe ein horizontaler Querstock untergelegt, die Fäden zu stützen. Der hinten am Haspel N stehende Mann muß ebenfalls langsam und möglichst gleichmäßig anholen, damit jener es leicht hat, und läßt seine Sperrklinke ebenfalls mit schleifen. Ist der Schlitten am Ende seiner Bahn angelangt, so sind die parallel liegenden Fäden abgewickelt, sowie gleichmäßig und in hinreichendem Grade straff, um die Arbeit zu beginnen. Dann übernimmt der bisherige Begleit-Arbeiter das Kurbeln des Walzwerks, indeß der hinten am Haspel stehende, bei ausgehobener Sperrklinke, langsam und gleichmäßig den Schlitten zurückgehen läßt, den Jener mittelst der Walzen anholt. Dabei vereinigen sich die 2 von ihren Rollen D und D′ mit derselben Geschwindigkeit abgezogenen Tücher a und a′, gegen das nachgiebige und lose Tuch E′ angedrückt, unter dem Druck der Walzen völlig fest miteinander und mit den Gummifäden zu einem einzigen Stück eigenthümlichen Zeuges. Unter den Walzen hervorhängend ist dasselbe nun gefältelt, da die Kautschukfäden, nicht mehr ausgespannt gehalten, sich zusammenzogen, sobald sie frei wurden. Ist auf der Rolle J noch eine gewisse Länge der Kautschukfäden vorhanden, so kann man auch nach vorgängiger Feststerrung der Walzen durch wiederholtes Ausspannen und Fortsetzung des erklärten weiteren Verfahrens das producirte Stück noch länger machen *).

*) Den in diesem und den vorigen Heften in freier Uebertragung wiedergegebenen französischen Artikel fand wie nicht verschwiegen, in allen Punkten zu vertreten, namentlich nicht in den geschichtlichen Notizen über die Entwickelung der Gummiwaaren-Fabrication, in welchen die bekannte National-Eitelkeit und selbst Unkenntniß des Franzosen in Betreff des im Auslande und besonders in Deutschland Geleisteten allzusehr sich ausspricht. Wir verzichten jedoch auf einen Versuch zur Berichtigung und Ergänzung des Artikels umsomehr, als ein gedrucktes Mitglied unseres Vereins, welches vermöge seines Berufes mit dem Gegenstande gründlich vertraut ist, eine ausführliche Darstellung der in Rede stehenden Fabrication mit besonderer Rücksicht auf unsere vaterländischen Verhältnisse überhaupt und die Leistungen und Verfahrungsarten der Berliner Fabricanten insbesondere für unsere Zeitschrift versprochen hat. Einstweilen verweisen wir zur Wahrung der deutschen Ehrbegriffe auf den amtlichen Bericht über die allgemeine Pariser Ausstellung S. 263—271.

D. Red.

Digitized by Google

Constructionen eiserner Dächer.

Von Hüttenmeister **F. Euler.**

Im Anschluß an die Mittheilungen von Herren Guttmann über Ziegel- und Pappdächer im März- und Juliheft unserer Zeitschrift, sei es mir vergönnt, auch der Eisendächer zu erwähnen, unbeschadet der in Aussicht gestellten Fortsetzung jener schätzbaren Mittheilungen, vielmehr lediglich in der Absicht ihrer Ergänzung auf dem Gebiete der hüttenmännischen Technik und mit dem Wunsche, daß auch andere Fachgenossen ihre Erfahrungen und ausgeführten Entwürfe hier niederlegen möchten, so daß wir hoffen dürfen, allmählig etwas Brauchbares in diesem bisher noch so mangelhaft vertretenen Zweige der technischen Literatur zu erzielen.

Es könnte überhaupt unsern Zwecken nur förderlich sein, wenn wir uns gleichsam in die Hände arbeiteten, um das von Einem aufgegriffene Thema weiter zu führen, Unrichtigkeiten aufzudecken, Verbesserungen vorzuschlagen, Brauchbares zu bestätigen. Es ist diese Idee ganz parallel dem von unserer Redaction schon früher gemachten Vorschlag, dahin zielend, daß einzelne Mitglieder sich verbinden möchten, bestimmte Zweige der Technik zu vertreten und Alles darin erscheinende Neue und Brauchbare in passender Bearbeitung vorzutragen, während nach meinem Vorschlag ein aufgeworfenes Thema frei von Jedem, der sich dazu berufen fühlt, weiter bearbeitet werden soll.

Beide Vorschläge zielen auf eine Verbindung unserer Kräfte hin, deren Resultate gewiß lohnend sein würden. — Doch zur Sache.

Die eisernen Dächer eignen sich hauptsächlich zu Fabrik- und Lagergebäuden und wurden bisher in Deutschland auch nur zu solchen Zwecken verwendet. Ich zweifle jedoch nicht, daß sie sich auch in der bürgerlichen Baukunst immer mehr Eingang verschaffen werden. Wenn man bedenkt, daß das Holz täglich theurer wird und daß unsere Waldungen jetzt schon unsern Bedürfnissen nicht mehr entsprechen und immer weniger entsprechen werden, daß dagegen täglich neue Eisenerz- und Kohlenlager aufgeschlossen werden, so darf man sicher glauben, daß das Eisen immer mehr Anwendung in der Gemerai- und bürgerlichen Baukunst finden werde, so wie überhaupt zu allen Bedürfnissen des bürgerlichen Lebens.

Ich werde nun im Folgenden auf einige von den Herren Gebr. von Gienanth durch mich ausgeführte Eisenconstructionen näher eingehen.

Im Jahre 1850 sollten die Lagerhallen im Hafen zu Ludwigshafen a. Rhein neu erbaut werden und waren in Holzconstruction projectirt. Herr Baron von Gienanth brachte es endlich dahin, daß ihm eine Halle, der sogenannte Baumwollschuppen, zur Construction in Eisen überlassen wurde und übergab mir die Ausführung.

Die hier interessirenden Bedingungen der Königl. Baubehörde waren:

Ausführung nach dem Constructionssystem des auf der Rheinwerfte in Cöln stehenden eisernen Schuppens (Wiener Bauzeitung 1843, S. 57);

Zeit zur vollendeten Ausführung: 4 Monate vom Tage der Genehmigung des Vertrages an;

„Die Dimensionen der einzelnen Eisentheile und deren Verbindung, überhaupt alle auf Stabilität und Construction der Bauten Bezug habenden Anordnungen bleiben den Unternehmern überlassen . . . . . .“;

„Uebernehmer verpricht die Pläne vor Inangriffnahme der Arbeit der Königl. Bauverwaltung zur Einsicht vorzulegen, um diejenigen Aenderungen, welche hinsichtlich der Form und des ästhetischen Aussehens ohne Beeinträchtigung der Stabilität und Dauerhaftigkeit der Bauten ꝛc. gemacht werden sollten, bei der Ausführung des Baues einzuhalten.“

Obgleich nun der oben angeführte Schuppen auf der Rheinwerfte zu Cöln in Schmiedeeisen-Construction und kleinen Verhältnissen ausgeführt ist, so wurde doch bei vorliegender Halle, obgleich bei weit größeren Dimensionen, Gußeisen als Hauptmaterial verwendet.

Die Construction ist in ihren wesentlichen Theilen auf Tafel XIX und XX dargestellt. Taf. XX, Fig. 3, Grundriß der 21 Säulen, die in Sokelsteinen stehend das Dach tragen. Die punktirte Linie zeigt den Dachvorsprung.

Jede Säule aus einem Stück bis $a \ldots . a$ (Taf. XIX, Fig. 1) erhält einen Aufsatz A für die Außensäulen und B für die Mittelsäulen, der sich mit einem 0",40 langen Zapfen in die Säule ein- und mit einem Wulst oben aufsetzt. Die Zapfen sind nicht abgedreht und haben Spielraum, was bei der Aufstellung sehr zu Statten kam. Auf diesen Säulenaufsätzen ruhen die Gespärre C. Der Längenrichtung nach sind Console D (Tafel XX, Fig. 1) an beiden Seiten der äußeren Säulenaufsätze (an den Eckſäulen natürlich nur auf einer Seite) durch die Schraubenbolzen a angeschraubt, welche Console wieder den Balken E tragen von beistehendem Querschnitt ⊔. Diese Balken sind bei b mit den Consolen verschraubt und stoßen stumpf gegen die Säulenaufsätze. Eine Blechplatte c verbindet mit Schrauben die beiden benachbarten Balken und ist in der Mitte von einer dritten Schraube gepackt, die durch den Säulenaufsatz und das Gespärre durchgeht und in die horizontale Spannschiene F eingreift (Tafel XIX, Fig. 1, 2, 3). Die Anordnung an der Eckſäule zeigt Fig. 5, Taf. XIX in größerem Maßstabe.

Ein Gespärre (Taf. XIX, Fig. 1) besteht aus 4 Theilen, die stumpf zusammengestoßen sind. Sie sind verbunden durch 2 resp. 3 Querschrauben d und aufgelegte Blechplatten e, die beide Theile übergreifen und durch Schrauben damit verbunden sind. Das Gespärre setzt sich mit angegossenen Zapfen in den Aufsatz der Mittelsäule und in die Aufsätze der Außensäulen (Taf. XIX, Fig. 6). An ersterem hat der Zapfen 0",35 Länge und gehen die Blechplatten auf beiden Seiten noch 0",25 mit in den Aufsatz hinein, so daß die Schraube f, Fig. 1, diese Blechplatten noch mitgreift. In die Außensäule setzt sich der Zapfen des Gespärres 0",125 ein und ist durch die oben erwähnte Schraube g damit verbunden.

Die Querverankerung F, G von Flacheisen geht deutlich aus Taf. XIX, Fig. 1—3 hervor.

Die Längenverankerung H der Mittelsäulen zeigt Fig 1,

Digitized by Google

Taf. XX. Dieselbe ist durch die oben erwähnten Schrauben f und durch die Schrauben h mit den Aufsätzen B der Mittelsäulen verbunden.

Auf diesen Gespärren ruhen die Traversen J (Dachlatten), T-Schienen von 23 Pfd. pro lauf. ", deren Verbindung mit dem Gespärre aus Fig. 5 und 6, Taf. XX deutlich hervorgeht. Bei Fig. 5 ist die Schiene gestoßen, bei Fig. 6 ist sie durchgehend. Eine Schiene reicht nämlich immer von einem Gespärre bis zum zweitfolgenden, so daß nie 2 Stöße von benachbarten T-Schienen auf demselben Gespärre nebeneinander kommen. Fig. 2, Taf. XX zeigt diese Anordnung. — Diese Traversen tragen unmittelbar das Wellenblech.

Eine solche Blechtafel (Taf. XX, Fig. 4 im Querschnitt dargestellt) hat als größte Länge 2",40 (hier 2",31) und eine constante Breite von 0",55. Die Bleche überdecken sich nach der Länge der Tafel (aufwärts am Dach) um 0",05 und nach der Quere um 0",15. Entwickelt ist das Blech breit 0",63. Eine Welle ist hoch 0",029. Die Eindeckungsart ist folgende: Die unterste Blechreihe wird auf beide T-Schienen festgenietet; die zweite Reihe alsdann mit den aufgenieteten Federn auf die untere Reihe aufgeschoben und am obern Ende wieder auf die folgende T-Schiene festgenietet u. s. w. Die unterste Nietenreihe, die also nicht von der nächsten Blechreihe überdeckt wird, ist so ausgeführt, daß jedes Niet auf einen Wellenberg trifft und deßhalb ein vom Blech zusammengebogener Ring untergeschoben *). Die First ist mit Blei eingedeckt, das sich leicht in die Wellen des Bleches einschlagen läßt **).

Der vorbeschriebene Entwurf wurde der Königl. Baubehörde vorgelegt und der ornamentale Theil, wie er sich gegenwärtig darstellt, festgesetzt resp. genehmigt.

Gegen die Construction selbst jedoch glaubte die Königl. Bauinspection in folgenden Punkten sich aussprechen zu müssen:

„1) Widerstreite die Art und Weise, wie Schmiede- und Schieneneisen neben Gußeisen als Zuganker und Träger zugleich verwendet seien, den Eigenschaften dieses Materials;

2) seien die für die einzelnen Theile der Dachconstruction angenommenen Dimensionen so schwach, daß das Ganze kaum seine eigene Last, viel weniger eine außergewöhnliche, wie Schneedruck, Sturm ꝛc. zu tragen im Stande sei; und

3) sei der bei Eisenconstructionen so wichtigen Ausdehnung und dem Zusammenziehen des Materials nicht im Entferntesten Rechnung getragen; so daß also der Bau entweder schon beim Montiren einbrechen, oder doch wenigstens wegen Ausbauchung der Eisenstücke wieder beseitigt werden müsse."

Die Grundlosigkeit dieser Behauptungen scheint aus folgenden Betrachtungen hervorzugehen:

Der Tadel, daß Guß- und Schmiedeeisen nebeneinander verwendet seien, könnte sich nur auf die ungleiche Ausdehnung beider Materiale durch die Temperatur-Differenzen beziehen, da hier die Construction beständig in Ruhe bleibt *). Nun ist aber die Ausdehnung für 100° C. für Schmiedeeisen $\frac{1}{810}$, für Gußeisen $\frac{1}{930}$, also der Unterschied so außerordentlich gering, daß er gewiß nicht in Rechnung gebracht werden darf.

Unter den als Träger wirkenden schmiedeeisernen Theilen dürften die schräg laufenden Anker G gemeint sein, welche die Mitten der Gespärre mit den Säulenaufsätzen verbinden und welche, wenigstens bei außergewöhnlichem Drucke auf die Dachfläche (durch Schnee und Wind) zum Tragen der Gespärre beitragend auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen werden könnten, wenn nicht die Stärke der Sparren selbst dies verbinderte. Wegen der im Vergleich zu ihrer Länge geringen Dicke dieser Anker könnte dabei eine Verbiegung derselben befürchtet werden, welche Gefahr jedoch durch die Verbolzung mit den horizontalen Ankern F und dadurch bewirkte Reduction der eigentlichen freien Länge auf die Hälfte vermindert resp. beseitigt wird, wie der Erfolg gelehrt hat. Diese schrägen Anker haben indessen hauptsächlich den Zweck, eine Dreiecksverbindung herzustellen, und werden bei Sturmwind, der eben so gut von unten auf das Dach wirken kann (da die Halle ganz offen ist), auf absolute Festigkeit in Anspruch genommen sein. Warum sie deßhalb nicht zu andern Zeiten wieder mit rückwirkender Festigkeit wirken dürfen, vermag ich nicht einzusehen.

Uebrigens ist gerade dieses System der Verankerung das Einzige, was wir aus dem Plane des Cölner Schuppens angenommen haben, der uns doch als Muster hingestellt war.

Gegen die Behauptung der zu schwachen Eisenstärke dürfte folgende Betrachtung sprechen:

Das Eigengewicht eines Sparrens zwischen Mittel- und Außensäule nebst dem darauf ruhenden Dachantheil beträgt 26 Ctr. Den Schneedruck nahm die Bauinspection zu 0",50 Höhe und 8 Ctr. Gewicht pr. □" Grundfläche an. Ich habe in einem sehr strengen Winter Beobachtungen darüber gemacht. Der Schnee lag 3—4' hoch. Nachdem es 24 Stunden ganz sanft darauf gerieselt hatte, war der Schnee auf 0",24 Höhe niedergedrückt, ohne daß jedoch geschmolzener Schnee abgeflossen wäre, und ganz mit Wasser durchtrungen. 1 □" dieses Schnees von obiger Höhe wog 117 Pfd. Wenn man also als Maximum des Schneedrucks für die Rheingegenden 1½ Ctr. auf den □" annimmt, so wird man sicher gehen.

Dazu kommt noch, daß auf den glatten Blechdächern der Schnee bei der geringsten Veranlassung abrutscht, also z. B. wenn er feucht und durch sein dadurch vermehrtes Gewicht gefährlicher wird.

Ein Sparren hat also circa 70 Ctr. Schnee im außergewöhnlichsten, schlimmsten Falle zu tragen. Hierzu die 26 Ctr. Eigengewicht gerechnet, wird der Sparren auf 96 Ctr. Tragkraft zu berechnen sein. Da aber das Dach eine Neigung von 15° hat, so wird der wirkliche Normaldruck des Schnee's nur 70 . cos 15° = 67½ Ctr. betragen, also der ganze in Rechnung zu nehmende Druck 67½ + 26 = 93½ Ctr. sein.

Das Gewicht, bei welchem ein Sparren, den man als an beiden Enden eingespannt betrachten muß, zerbrechen würde,

*) Diese Eindeckungsart habe ich in neuerer Zeit dahin geändert, daß das Nieten auf dem Dache vermieden und also auch die Nietlöcher in den T-Schienen umgangen werden, worüber später mehr.

**) Wird jetzt auch mit Blech eingedeckt.

*) Ein Anderes wäre es bei einer in Bewegung befindlichen Construction, wenn man z. B. die Arme eines Schwungrades einestheils von Gußeisen und die übrigen von Schmiedeeisen machen wollte, was verwerflich wäre.

Digitized by Google

ist mit Rücksicht auf die nebenskizzirte doppelt-Tförmige Gestalt des Querschnitts:*)

$$P = 12 \cdot \frac{b\,h^3 - b'\,h'^3}{6\,h\,l}\,p,$$

unter l die Länge und p das Maß der Festigkeit pro □″ verstanden; also, da

$b = 1\frac{1}{2}$″ Rh.
$b' = 1\frac{1}{2}$″ „
$h = 8\frac{3}{8}$″ „
$h' = 7\frac{3}{8}$″ „
$l = 356$″ „ ist,

$$P = 12 \cdot \frac{1\frac{1}{2} \cdot (8\frac{3}{8})^3 - 1\frac{1}{2} \cdot (7\frac{3}{8})^3}{6 \cdot 8\frac{3}{8} \cdot 356} \cdot 49600 \text{ Pfd.}$$

$$= 153 \text{ Ctr.}$$

Nun hat der Sparren seine gefährlichen Stellen für den Bruch in der Mitte und an beiden Enden; hier aber ist die Tragfraft bedeutend verstärkt durch Vertheilung in 2 Arme, während die Mitte durch die Verbindung mit den auseinander gerückten Blechplatten und Schrauben hinlänglich verwahrt ist.

Wir haben also für gewöhnlich (26 Ctr. Belastung) sechsfache Sicherheit und bei außergewöhnlichem, vielleicht nur nach mehreren Jahren eintretendem Schneefall 1,6fache, die aber durch die Verankerung erforderlichen Falls wenigstens auf doppelte Sicherheit erhöht werden dürfte. Wir sind jedoch überzeugt, daß die Verankerung in dieser Beziehung nie in Anspruch genommen werden wird.

Bei einer vorgenommenen Probe-Belastung ergab sich Folgendes: Ein halber Sparren (das eine Gußstück) wurde an beiden Enden frei aufliegend in der Mitte belastet. Bei 38 Ctr. Belastung brach das Stück durch seitliche Ausbauchung, nachdem es sich in der Mitte um 0″,03 eingebogen hatte. Der Bruch wäre also bei gleichmäßig vertheilter Last und beiderseits eingespannt erst bei $38 \cdot 2 \cdot 1\frac{1}{2} = 114$ Ctr. erfolgt (oder vielmehr bei einer noch etwas größeren Belastung, weil die gefährlichsten Bruchstellen an den verstärkten Enden liegen würden), während, wenn man die Mitte des ganzen Sparrens als unterstützt annehmen dürfte, thatsächlich ein halber Sparren als Maximum der Belastung nur 47 Ctr. zu tragen hätte. Abgesehen von der gedachten Unterstützung in der Mitte wäre freilich der ganze Sparren bei $\frac{1}{2} \cdot 114 =$ 57 Ctr. anstatt bei den verlangten 93½ Ctr. gebrochen, falls die Mitte nicht stärker wäre als die Bruchstelle, also als die Mitte des halben Sparrens. Wenn nun allerdings die Mitte auch nicht vollständig unterstützt ist, so ist sie doch andererseits in solcher Weise verstärkt, daß sie einen Zweifel an ihrer Haltbarkeit nicht aufkommen läßt und daß die Probe des einzelnen Sparrentheils mit Rücksicht auf ihr günstiges Erzebniß bereits als ausreichend betrachtet werden konnte.

Zu größerer Sicherheit setzten wir jedoch einen Sparren zusammen, stellten ihn frei auf, aber ohne Verankerung, und belasteten ihn in der Mitte mit 40 Ctr. (entsprechend $40 \cdot 2 \cdot 1\frac{1}{2} = 120$ Ctr. bei gleichmäßiger Vertheilung und Einspannung an den Enden). Bei dieser Belastung zeigte sich aber noch nicht die geringste Einsenkung, die gewiß 0″,05 bis 0″,06 betragen würde vor erfolgendem Bruch, da sie bei dem halben Sparren 0″,03 betrug. Mehr Belastung (als 40 Ctr.) anzubringen ließ sich nicht gut ausführen. Auch zeigte sich bei beiden Proben die seitliche Ausbauchung als sehr stark, da natürlich keine Seitenverbindungen angebracht waren. Obgleich in der aufgestellten Construction durch die Traversenverbindung der seitlichen Ausbauchung Rechnung getragen ist, so haben wir die Rippen doch von $1\frac{1}{4}$″ auf 0″,07 verbreitert. Auch ergab sich nach vollendetem Guß, daß die Eisenstärke (b—b′) statt $\frac{3}{4}$″ im Durchschnitt 0″,015 betrug. Wir konnten also über die Festigkeit unserer Construction hinlänglich beruhigt sein.

Hinsichtlich des dritten Vorwurfs, der Ausdehnung sei keine Rechnung getragen, ist zu bemerken:

Wie oben erwähnt, beträgt der Ausdehnungscoefficient für 100° C. $\frac{1}{860}$ der Länge. Nehmen wir nun als äußerste Temperaturdifferenz 50° C., so werden wir auf eine Ausdehnung von $\frac{1}{1720}$ der Länge Rücksicht zu nehmen haben. Unser Sparren würde also um 0″,005 in der Länge differiren, und wenn man die mittlere Temperatur bei der Aufstellung annimmt, um 0″,0025 länger oder um ebensoviel kürzer werden. Auf der ganzen Länge der Halle von 30″ würde die Differenz 0″,016 betragen, jene Länge also um 0″,008 gegen ihren Mittelwerth länger oder kürzer werden können. Nun ist aber bei einer Construction, bei deren Ausführung keine Hobelmaschine, kaum eine Drehbank in Anwendung gekommen ist, die Verbindung der einzelnen Theile nicht so scharf, daß sie nicht einer Veränderung von Millimetern Rechnung tragen könnte.

Ich verkenne die Wichtigkeit der Ausdehnungsgesetze für lange Objecte, z. B. Schienenwege, nicht. Es scheint mir jedoch, als habe man die Wichtigkeit derselben auf Constructionen von kleineren Dimensionen, wie solche Hallen, übertrieben. Man wird übrigens bei eisernen Dächern auf Mauern, wo es wichtiger sein dürfte, sehr leicht bei der Construction Rücksicht auf die Ausdehnung nehmen können, wo die Dimensionen es räthlich machen sollten. Bis zu 20″ Sprengweite habe ich mich jedoch nie um die Ausdehnung gekümmert und gleichwohl nie einen nachtheiligen Einfluß auf die Mauern gemerkt.

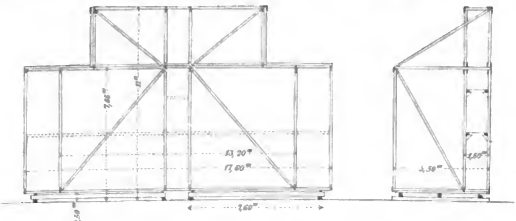
Wir glaubten nun nach Obigem durch die von der Königl. Bauinspection erhobenen Bedenken uns nicht irre machen lassen zu dürfen, und brachten den vorgelegten Plan zur Ausführung. Daß wir Recht daran thaten, hat der Erfolg bewiesen; denn heute, nach 7 Jahren, steht die Halle noch ohne den geringsten Bruch oder Ausbauchung der Eisentheile, während schon außerordentlicher Schneefall und bedeutende Orkane seitdem stattfanden, die sogar das Sparrenwerk der hölzernen Schuppen im Hafen wegrissen, die danebenstehende eiserne Halle unberührt lassend.

Zur Aufstellung wurde ein Holzgerüst angewendet von umstehend skizzirter Art, das sich als sehr praktisch erwies und mit Recht empfohlen werden darf. Es war so eingerichtet, daß man rechts und links ein Stück wegnehmen konnte, um von 17″,60 auf 13″,20 Breite zu kommen, eines andern, nicht hierher gehörenden Zweckes wegen. In der Mitte hatte es eine Kanzel, um bequem an die First gelangen zu können, und außerdem an der Front mehrere Tribünen in passender Höhe. Das ganze Gerüst ruhte auf Walzen, die ihrerseits auf Streckbäumen auflagen.

*) Der Querschnitt hat zwar die Form: ✝. In der Berechnung wurde aber die obere Rippe hinausgerückt gedacht, was bei der geringen Entfernung (0″,05) ohne erheblichen Einfluß auf die Rechnung sein dürfte.

Digitized by Google

Das Gerüst wurde nun zuerst an der innern Seite des ersten Gespärres aufgestellt mit seiner Basis nach Innen. Es wurden sodann die Säulen aufgerichtet und die Aufsätze daraus gesteckt. Hierauf wurde ein Sparren nach dem andern in



der Mitte aus seinen beiden Theilen fest verbunden und von beiden Seiten mit einem Holzbalken zusammengebunden, an beiden Enden gleichzeitig aufgezogen, auf die Säulen aufgesetzt und die Verankerung angebracht. Dieses erste Gespärr wurde sodann abgestrebt und das Gerüst bis zum nächsten Gespärre weiter gewalzt, was von einem Gespärre zum andern wiederholt wurde und immer innerhalb zweier Stunden geschehen war. Nach Aufstellung des zweiten Gespärres wurde es mit dem ersten durch die Schlaudern und T-Schienen-Traversen (mit den kurzen, die nicht über 2 Gespärre weg reichten) verbunden, die Gesimsbalken aufgelegt und die Säulen genau gerichtet, zu welchem Ende das Loch im Sockelsteine einige Centimeter Spielraum hatte. Dann wurde der Raum zwischen Säule und Stein mit einer Mischung von Gyps, Eisenfeilspähnen und Essig in dünnflüssigem Zustand ausgegossen, die nach kurzer Zeit steinhart war. Auf diese Weise wurde das ganze Gerüste fertig aufgestellt und nun das Blech aufgelegt in der oben beschriebenen Weise.

Das Gerüst kostete fertig 351 Fl. und wurden nach dem Gebrauche wieder 217 Fl. daraus gelöst, wodurch es also für die Aufstellung 134 Fl. Kosten verursachte.

Die Gewichte der verschiedenen Eisentheile sind folgende:

Eine Säule wiegt	977	Zollpfd.
Ein kleiner Aufsatz (Außensäule) .	201	„
Ein großer Aufsatz (Mittelsäule) .	297	„
Ein Consol	91	„
Ein Gesimsbalken	358	„
Ein vollständiger Sparren	1077	„

Im Ganzen wurden verwendet:

an Gußeisen	466	Ctr.
an Schmiedeeisen für Anker und Schrauben	65	„
an T-Schienen zu Traversen	81	„
an Blech zur Verbindung der Sparrentheile und Balken, Nr. 8 der Blechlehre	12	„
an Wellenblech Nr. 19 der Blechlehre .	140	„
Totalgewicht der ganzen Halle	764	Ctr.

Flächeninhalt des bedeckten Raumes:
662 □m.

Der Quadratmeter bedeckter Grundfläche erforderte also 115 Pfd. Eisen, und kostete 4¼ Fl. mehr, als der Anschlag in Holz lautete, was im Ganzen eine Mehrausgabe für die Eisenconstruction gegenüber der Construction in Holz von 2870 Fl. verursachte.

Dagegen gewährt die Eisenconstruction folgende Vortheile gegen die Ausführung in Holz:

1) Die Ersparung der Feuerversicherung für das Gebäude selbst.

2) Größere Sicherheit der aufbewahrten Waaren gegen Feuersgefahr.

3) Geringere Unterhaltungskosten.

4) Bleibender Materialwerth. Soll nach einer Reihe von Jahren eine eiserne Halle entfernt werden, so kann sie an einem andern Ort wieder aufgerichtet werden und behält immer einen Materialwerth von mindestens ⅔ des ursprünglichen Preises, während Holz nur Brennholzwerth behält.

5) Monumentale Dauer des Baues.

Die Halle, mit Ausnahme des Daches, wurde mit Mennige grundirt und dann mit einem broncefarbenen Anstrich versehen.

Die Zeit der Ausführung betrug 4 Monate vom abgeschlossenen Vertrage bis zur vollendeten Aufstellung, welche letztere 19 Tage in Anspruch nahm.

Der Blechanstrich war eine bis jetzt noch nicht genügend gelöste Frage. Unsere frühere Anstrichmethode bestand darin, daß man das Blech stark handwarm machte und dann mit Asphaltfirniß bestrich. Durch die Erwärmung wurde jedoch eine Oxydation des Bleches angebahnt, es bildeten sich kleine, unbemerkbare Bläschen, die durch den Anstrich zugedeckt wurden. Der Firniß konnte aber die begonnene Oxydation nicht hindern; dieselbe entwickelte sich weiter, so daß sich am Ende die Bläschen mit der bedeckenden Firnißschicht ablösten und das wunde Blech blos legten.

Auf den Rath eines Freundes ließ ich alsdann den Anstrich folgendermaßen ausführen: Nachdem das Blech von dem Zunder (Glühspahn) durch Reiben mit trocknem Sandsteine befreit war, wurde es kalt mit Leinöl bestrichen. Nachdem dies so weit trocken war, daß es eben noch klebte, wurde dann der obige Firniß darauf gestrichen. Das auf diese Weise behandelte Blech zeigte folgende Erscheinung: Nach einiger Zeit bekam es das Aussehen eines unregelmäßigen Steinpflasters.

Digitized by Google

Der Anstrich zog sich nämlich in verschiedene kleinere Flächen zusammen und bildete dazwischen entblößte Streifen, den Fugen des Pflasters entsprechend. Diese Streifen nun wurden natürlich bald vom Roste angegriffen, während die mit Fienß versehenen Stellen sich sehr gut hielten. Dieser Erscheinung wegen, welche in der ungleichen Zusammenziehung des Leinöls und des Firnisses ihren Grund hat, bewährte sich also die versuchte Art des Anstriches auch nicht.

Ich habe alsdann eine dritte Art versucht, indem ich das Blech wieder auf obige Weise vom Zunder befreien und dann direct mit einem Cementheeranstrich versehen ließ. Während 9 Monate, den Winter hindurch, ist ein solches Blech einige Fuß über einem unruhigen Wasser, aus dem sich fast jede Nacht Nebel entwickeln, angebracht. Der Anstrich verspricht sehr viel, denn bis jetzt zeigt sich auch nicht die geringste Spur von Rost oder Abblättern des Anstriches.

Bei offenen Hallen, besonders in der Nähe von Wasser, rostet übrigens das Blech auf der untern Seite viel mehr als oben, was offenbar der mehr auflösenden Wirkung der Nebel zuzuschreiben ist.

Aus dem Vorliegenden leuchtet wohl ein, welche Vortheile das Wellenblech bei Eisenconstructionen darbietet. Es erlaubt die größtmögliche Freiheit in der Construction, da es sich auf so bedeutende Länge frei trägt. Man braucht nur die Sparren aufzustellen, die Traversen in Entfernungen von 2″,25 aufzulegen, und der Dachstuhl ist fertig. Auch ist das Dach sehr dicht. Wenn hier und da eine Tafel auf der Ueberdeckung nicht ganz satt aufliegt, so hilft ein Niet dem Fehler ab.

Die Tragkraft dieser Bleche ist in der That bedeutend. Ich habe in München einen unglaublichen bedeutenden Industriellen ad oculos von der Tragkraft überzeugt, indem ich ein solches Blech von 2″,40 Länge an beiden Enden frei auflegte, mit jenem Herrn selbst und seinen beiden Ingenieuren beschwerte, ohne daß sich die Tafel einbog.

Zum Schluß für heute füge ich noch die Preise dieser Bleche bei, wie sie sich augenblicklich stellen, indem sie natürlich mit einem Ab- oder Aufschlag der Eisenpreise sich ändern; auch mag noch bemerkt werden, daß auf hölzernem Dachstuhl die Bleche einfach mit dem obern Ende aufgenagelt werden, während das untere Ende durch die Federn gehalten wird. An die unterste Reihe, deren Nägel nicht überdeckt werden würden, nietet man Winkel an, die man an die Latten annagelt.

No. der Blech-Sorte.	Dicke des Bleches in		Gewicht per □m der glatten rohen Bleche.	Wellen-Blech bei constanter Breite 0,m55, größter Länge 2,m40.									
				Gewicht per □m in einzelnen Tafeln		Gewicht per □m der Dachfläche, fertig aufgelegt und angestrichen, durchschnittlich	Preis per Ctr. (100o Werk) der Bleche				Preis der fertig aufgelegten und angestrichenen Dachfläche excl. Fracht			
				roh	mit Anstrich und Federn versehen.		roh		mit Federn und Anstrich.		per Ctr.		per □m	
	Fr. Linien.	Millimeter.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	Pfund.	fl.	Xr.	fl.	Xr.	fl.	Xr.	fl.	Xr.
16	$\frac{13}{24}$	1,4099	22,034	25,350	27,050	32,460	15	30	16	45	17	15	5	38
17	$\frac{5}{12}$	1,2699	19,831	22,726	24,326	29,431	15	45	17	—	17	30	5	10
18	$\frac{11}{24}$	1,1219	17,527	20,200	22,000	26,400	15	45	17	15	18	—	4	45
19	$\frac{1}{2}$	0,8869	15,483	17,005	19,405	23,302	15	45	17	30	18	15	4	16
20	$\frac{9}{24}$	0,8459	13,220	15,150	16,920	20,340	16	—	17	45	18	45	3	50
21	$\frac{1}{3}$	0,7049	11,017	12,620	14,420	17,310	16	—	18	15	19	15	3	20

(Wird fortgesetzt.)

Ueber die Festigkeit der Bleche und der Vernietungen.*)

Von **H. Wiebe**, Professor.

Ueber die Widerstandsfähigkeit gewalzter Eisenbleche und deren Zusammensetzungen durch Niete sind in neuerer Zeit vielfache Versuche angestellt worden. Die bedeutendsten davon sind unstreitig die von William Fairbairn in England angestellten. Der Zweck dieser Versuche war ein doppelter:

1) Die Bestimmung der Widerstandsfähigkeit der Eisenbleche, wenn dieselben nach der Richtung des Walzens und wenn sie normal gegen diese Richtung in Anspruch genommen werden.

2) Die Ermittelung des Verhältnisses zwischen der Festigkeit der Bleche selbst zu derjenigen, die in den durch Niete vereinigten Stößen statt findet.

1) Widerstandsfähigkeit der Eisenbleche.

Die zu den Versuchen gewählten Bleche hatten eine Dicke von durchschnittlich 0,22 Zoll englisch, sie waren aus Packeten von drei oder mehr Lagen, von denen die äußersten dünner als die inneren waren, gemacht worden. Die Resultate dieser Beesuche sind folgende:

*) Aus dem unter der Presse befindlichen Werke: „Die Maschinenbaumaterialien und deren Bearbeitung von F. K. H. Wiebe.“ (Mitgetheilt von dem Verfasser.)

Digitized by Google

Bezeichnung der Bleche.	Mittlere Belastung pro Quadratzoll preuß., welche den Bruch bewirkte, in Zollpfunden. In der Richtung des Walzens.*)	Quer gegen die Richtung des Walzens.*)
Lowmoore-Yorkshire-Bleche	55400	59100
Desgleichen	48900	56000
Derbyshire-Bleche	46600	40100
Shropshire-Bleche	49100	47300
Staffordshire-Bleche	42100	45200
im Mittel	48400	49500

Man sieht aus diesen Versuchen, daß die größere Festigkeit bald in der Richtung des Walzens liegt, wie bei den Derbyshire- und Shropshire-Blechen, bald aber in der normal zur Richtung des Walzens liegenden Dimension, wie bei den Yorkshire- und Staffordshire-Blechen, daß endlich die Durchschnittszahlen nur sehr wenig differiren, obwohl sich eine größere Widerstandsfähigkeit in der letztgenannten Richtung ergiebt, während die Widerstandsfähigkeit in der Richtung des Walzens um $\frac{1}{9}$ geringer ist. Als Durchschnittswerth aus beiden Zahlen ergiebt sich übrigens als absolute Festigkeit der Bleche 49000 Zollpfund für den Quadratzoll preuß.

Aehnliche Versuche mit englischen Eisenblechen sind von Clark angestellt worden; nach denselben ergaben sich bei zwei Verfahren folgende Bruchbelastungen in Zollpfunden für den preuß. Quadratzoll:

	In der Richtung des Walzens.	Quer gegen die Fasern.
Erster Versuch	42400	36500
Zweiter Versuch	43500	41500
Mittel	43000	39000

Die zu den Versuchen gewählten Bleche hatten sehr bedeutende Dicke (etwa $\frac{3}{4}$ Zoll preuß.). Sie zeigen eine etwas größere Abweichung der Widerstandsfähigkeit nach den beiden genannten Richtungen als die Fairbairnschen Versuche, und zwar kommt dieselbe hier zu Gunsten der Richtung des Walzens vor, da die Festigkeit in der Richtung normal dazu um nahezu $\frac{1}{9}$ geringer ist. Der Durchschnittswerth beider Festigkeiten ist 41000 Zollpfund für den preuß. Quadratzoll.

In der Werkstatt von Goin & Comp. in Paris wurden Versuche mit französischen Eisenblechen angestellt (Eisenbleche von Imphy). Die Bleche wurden in Streifen geschnitten und die Streifen in der Richtung ihrer Länge ausgereckt. Man schnitt die Streifen aus den Blechen sowohl in der Richtung parallel mit den Fasern, als auch in einer normal zu den Fasern gehenden Richtung. Die Hauptresultate der Versuche waren folgende:

		Absolute Festigkeit in Zollpfunden für 1 preuß. Quadratzoll. In der Richt. des Walzens.	Quer gegen die Fasern.
Bleche aus Holzkohlen-Roheisen mit Steinkohlen gepuddelt.	Max.	51040	46180
	Min.	42180	42020
	Mittel	45320	44320
Bleche aus Kokes-Roheisen mit Steinkohlen gepuddelt.	Max.	59380	41060
	Min.	44190	38000
	Mittel	50030	39700

*) Die Zahlen dieser Columnen sind mit 0,0731 zu multipliciren, um die Werthe in Kilogrammen pro Quadrat-Centimeter zu erhalten.

Die Verlängerungen im Augenblicke des Bruchs betrugen bei diesen Versuchen für jede Längeneinheit:

		Belastung in der Richtung des Walzens.	Belastung quer gegen die Fasern.
Bleche aus Holzkohlen-Roheisen mit Steinkohlen gepuddelt.	Max.	0,0550	0,0250
	Min.	0,0390	0,0180
	Mittel	0,0460	0,0214
Bleche aus Kokes-Roheisen mit Steinkohlen gepuddelt.	Max.	0,0506	0,0130
	Min.	0,0280	0,0076
	Mittel	0,0431	0,0112

Aus diesen Versuchen folgt, daß der Widerstand der Bleche aus Holzkohlen-Roheisen gleichförmiger ist für beide Richtungen der Belastung, da sie in der Richtung des Walzens eine mittle Festigkeit von 45000 Zollpfund, normal dazu aber eine mittle Festigkeit von 44000 Zollpfund besitzen, wogegen sich die Festigkeiten der Bleche aus Kokes-Roheisen etwa wie 50000 zu 40000 verhalten. Dagegen ist die Verlängerung im Augenblick des Bruches bei den Blechen aus Holzkohlen-Roheisen in der Richtung des Walzens etwa doppelt so groß, als normal zu dieser Richtung, und bei den Blechen aus Kokes-Roheisen sogar fast viermal so groß in der Richtung des Walzens, als normal dazu. Man sieht ferner, daß die Festigkeit in der Richtung des Walzens bei den Blechen aus Kokes-Roheisen größer ist, als bei den Blechen aus Holzkohlen-Roheisen, nämlich im Verhältniß von 50000 zu 45000, während in der Richtung quer gegen die Fasern das Verhältniß sich umgekehrt zu Gunsten der Bleche aus Holzkohlen-Roheisen stellt, nämlich wie 44000 zu 40000. Man muß daher bei den Blechen aus Kokes-Roheisen wesentlich darauf achten, daß die Kraft, welche auf dieselben wirkt, stets in der Richtung des Walzens angreift.

Die englischen Ingenieure rechnen bei Bauconstructionen als zulässige Belastung etwa 10300 Zollpfund auf den preuß. Quadratzoll; bei der Brücke über die Seine in Clichy auf der Eisenbahn Paris — St. Germain sind nur 8900 Zollpfund für einen preuß. Quadratzoll in Rechnung gebracht. Bei Dampfkesseln und ähnlichen Constructionen rechnet man nur 4000 bis 6000 Zollpfund für einen preuß. Quadratzoll.

2) Festigkeit der Vernietungen.

Fairbairn hat über die Festigkeit der Vernietungen und über die beste Methode des Vernietens sehr interessante Versuche angestellt. Zunächst folgert er aus denselben, daß die Vernietung durch Maschinen mittelst starken Druckes gegen diejenige durch gewöhnliche Handarbeit mittelst kleiner Hämmer im Verhältniß von 5 zu 4 fester sei.

Es wurden zwei Bleche zusammengenietet, und zwar mit zwei Nieten (..), der Querschnitt des Bleches zwischen den Nietlöchern betrug 0,44 Quadratzoll engl.; die Vernietung wurde zerrissen bei einer Belastung von 18591 Pfund engl. Da nun die absolute Festigkeit der Yorkshire-Bleche, mit welchen diese Versuche angestellt wurden, für einen eben so großen Querschnitt 25030 engl. Pfund beträgt, so ergiebt sich als Verhältniß zwischen der Festigkeit einer nicht vernietenen Blechtafel zu der Vernietung der Werth $\frac{25030}{18591} = \frac{1}{0,742}$.

Digitized by Google

Bei einem andern Versuche waren die Bleche 0,22 Zoll dick und 3 Zoll breit, griffen 1½ Zoll übereinander; sie waren mittelst drei Nieten von ¾ Zoll Durchmesser in einer Reihe (. . .) vernietet; das Zerreißungsgewicht war 16603 engl. Pfund. In diesem Falle jedoch schienen die Niete zu weich gewesen zu sein, denn zwei davon wurden quer durchschnitten, während die Bleche gesund blieben. Man verstärkte daher für den nächsten Versuch die Niete auf ¾ Zoll und stellte sie nach einem gleichseitigen Dreieck (∴). Die Bleche blieben dieselben; die Vernietung riß quer durch die Bleche zwischen den zwei Nietlöchern durch eine mittle Belastung von 23035 Pfund engl.

Nehmen wir aus diesen Versuchen in Bezug auf den Querschnitt der Niete gegen den der Bleche das Mittel, so ergeben zwei halbzöllige Niete einen Querschnitt von 2.0,196 = 0,39 Quadratzoll, welcher ziemlich eben so groß ist, als der Querschnitt der vollen Blechtafel zwischen zwei Nietlöchern. Die Versuche, welche bei Gelegenheit des Baues der Britannia- und Conway-Röhrenbrücke gemacht wurden, stimmen mit diesem Verhältniß überein, und haben gezeigt, *daß der Gesammtquerschnitt sämmtlicher Niete nahezu gleich sein müsse dem Gesammtquerschnitt der zwischen den Nietlöcher verbleibenden Theilen der Blechtafeln.*

Bei sämmtlichen Versuchen, die mit einer *einfachen* Nietreihe gemacht wurden, zeigte sich, daß durch die eintretende Belastung die Enden der Bleche sich auf beiden Seiten in die Höhe bogen, wodurch ein schiefer Zug auf die Nietstelle entstand und die Widerstandsfähigkeit der Niete wesentlich vermindert wurde. Dieser Uebelstand wurde durch die Stellung der Niete nach der Dreiecksform und durch die dadurch bedingte Verbreiterung des übergreifenden Randes vermieden.

Die folgenden Versuche wurden mit Blechen von 0,22 Zoll (engl.) Dicke und 3 Zoll Breite angestellt, deren übereinander greifende Ränder 2 Zoll breit waren und mittelst fünf ¾zölliger Niete (∴) zusammengehalten wurden. Die Zerstörung der Verbindung erfolgte bei 24043 Pfund engl.; bei einem ganz ähnlichen Versuch, der sich von diesem nur darin unterschied, daß die Bleche nur 2¼ Zoll breit waren, trat das Zerreißen bei 21019 Pfund ein.

Hierauf wurden noch zwei Versuche mit übergenieteter Lasche angestellt. Zwei Bleche, die stumpf zusammenstießen, von 0,22 Zoll Dicke und 3¼ Zoll Breite wurden auf eine Lasche von derselben Dicke genietet, welche über jedes Blech 2 Zoll übergriff. Jedes Blech war mit fünf ¾ Zoll starken Nieten an der Lasche befestigt, nämlich so: ⁘ Das zerreißende Gewicht war 23707 Pfund.

Bei diesen vier zuletzt genannten Versuchen blieben stets die Niete gesund, und die Bleche rissen quer durch zwischen den Nietlöchern, ein Beweis, daß die Festigkeit der Niete überwiegend war gegen die Festigkeit der Bleche.

Die Anordnung der Niete in zwei Reihen gewährt in Rücksicht auf die Festigkeit der Vernietung manche Vortheile, auch scheinen die Bleche ihre Lage gegen einander sicherer zu behalten, als bei einer *einfachen* Nietreihe. Diese Umstände geben zur Vergleichung der beiden Anordnungen Veranlassung. In dem einen der oben mitgetheilten Versuche zeigte sich, daß wenn man einen Nietbolzen (an der Spitze des gleichschenkligen Dreieck) zu den beiden anderen Bolzen hinzufügt, dies eine Vermehrung der Festigkeit von 26 pCt. ergebe, indem nämlich bei der einfachen Vernietung das Zerreißungsgewicht 18590 Pfund, nach Hinzufügung des dritten Nietes aber 23035 gefunden wurde, welches zu Gunsten der letztgenannten Anordnung ein Verhältniß von 10 : 8 ergiebt.

Diese hier genannten Versuche bildeten die Vorläufer einer größern Reihe von 47 Versuchen, die Fairbairn über diesen Gegenstand angestellt hat und deren Resultate hier folgen:

Absolute Festigkeit der Bleche pro Quadratzoll preuß. in Zollpfunden.	Absolute Festigkeit einer einfachen Vernietung pro Quadratzoll preuß. in Zollpfunden.	Absolute Festigkeit einer doppelten Vernietung pro Quadratzoll preuß. in Zollpfunden.
55500	44000	50300
59200	35200	47000
56100	41500	55900
49000	41800	52500
49200	38700	51800
47400	43000	51800
42100	35700	
45200		
Mittel 50500	40000	51600

Hiernach beträgt die Festigkeit der doppelten Vernietungen mehr, als diejenige des zwischen den Nietlöchern befindlichen Bleches, eine Thatsache, die dadurch vollkommen erklärlich ist, daß die warm eingesetzten Niete sich zusammenziehen und nur einen Reibung erzeugenden Druck auf die Blechtafeln ausüben; das Zerreißungsgewicht hat nicht allein die Festigkeit der Bleche, sondern auch diese Reibung zu überwinden. Daß dieser Umstand nicht auch bei der einfachen Vernietung eintritt, daß dort vielmehr die Festigkeit des zwischen den Nietlöchern stehenden Bleches nicht unbeträchtlich vermindert wird, hat wohl seinen Grund in der oben angeführten Thatsache, daß die Ränder der Bleche unter Einwirkung der Zugkraft sich krümmen und daß daher die Belastungen neben dem Zerreißen auch ein theilweises Brechen bewirken.

Nach den oben zusammengestellten Versuchen von Fairbairn sind die Verhältnißzahlen der Festigkeiten

des Bleches in der Nietstelle: 505 oder 1000,
der einfachen Vernietung: 400 „ 792,
der doppelten Vernietung: 516 „ 1022.

Fairbairn hat auch einige Versuche über die Widerstandsfähigkeit der Niete mit *versenkten Köpfen* angestellt, und gefunden, daß das obige Verhältniß ziemlich dasselbe ist.

Es ist übrigens noch zu bemerken, daß das Verhältniß der Festigkeit der Nietstelle zu der Festigkeit *desjenigen Theils der Blechtafel, welcher nicht genietet ist*, sich dadurch noch wesentlich anders gestaltet, daß bei der Berechnung der obigen Werthe immer nur das Eisen in Betracht gezogen ist, welches zwischen den Nietlöchern stehen bleibt. Nun ist aber der volle Theil der Blechtafel noch um den Betrag des Arenschnittes der Nietlöcher im Querschnitt größer, als der Querschnitt des Bleches an der Nietstelle. Im All-

Digitized by Google

gemeinen kann man rechnen, daß durchschnittlich 0,3 der ganzen Blechbreite behufs der Darstellung der Nietlöcher ausgestoßen wird, und daß daher nur 0,7 als Zwischenraum zwischen den Nietlöchern stehen bleibt; es verhält sich daher der Querschnitt der ganzen ungelochten Blechtafel zum Querschnitt in der Nietstelle wie 10 : 7. Legt man dies Verhältniß zu Grunde, so ergeben sich folgende Verhältnißzahlen:

	Verhältnisse.	
Festigkeit der vollen ungelochten Tafel	721	1000
Festigkeit der einfachen Vernietung	364	555
Festigkeit der doppelten Vernietung	470	715

Diese Verhältnißzahlen können mit hinreichender Genauigkeit für alle Vernietungen gelten, welche im Maschinenbau und im Schiffbau für dampf- oder wasserdichte Constructionen vorkommen, und zwar für Dampfspannungen von 10 bis 100 Pfund auf den Quadratzoll.

Als Resultate seiner Untersuchungen giebt Fairbairn noch passende Verhältnisse für die Niete, welche wir folgendermaßen zusammenstellen:

Tabelle über die besten Formen und Verhältnisse für Vernietungen.

Dicke der Bleche	Sechszehntel Zolle. 3	4	5	6	8	10	12
Durchmesser der Niete	6	8	10	12	12	15	18
Länge des Schaftes der Niete	13,5	18	22,5	27	36	45	54
Entfernung von Mitte zu Mitte	18	24	25	30	32	40	48
Breite des überdeckenden Randes bei einfacher Vernietung	18	24	30	32	36	45	54
Breite des überdeckenden Randes bei doppelter Vernietung	30	40	50	55	60	75	90

Es ist nämlich der Durchmesser der Niete { bis zu Blechen von $\frac{3}{8}$ Zoll das Doppelte; bei stärkeren Blechen als $\frac{3}{8}$ Zoll das $1\frac{1}{2}$fache } der Blechstärke,

die Länge des Schaftes durchweg das $4\frac{1}{2}$fache der Blechstärke,

die Entfernung von Mitte zu Mitte { bis zu Blechen von $\frac{1}{4}$ Zoll das 6fache; " " " $\frac{3}{8}$ " " 5 "; bei stärkeren Blechen " 4 " } der Blechstärke,

Breite des überdeckenden Randes bei einfacher Vernietung { bis zu Blechen von $\frac{5}{16}$ Zoll das 6fache; " " " $\frac{3}{8}$ " " $5\frac{1}{2}$ "; bei stärkeren Blechen " $4\frac{1}{2}$ " } der Blechstärke,

desgl. bei doppelter Vernietung durchweg $1\frac{1}{2}$mal so groß als der Blechrand bei einfacher Vernietung.

Schließlich mögen hier noch einige andere Verhältnisse für Niete Platz finden, welche nach Armengaud zusammengestellt sind:

Durchmesser der Niete = $1\frac{1}{2}$mal Blechstärke + 2 Linien.
Entfernung der Niete = 3 " " + 8 "
= 2 " Durchmesser + 4 "

Durchmesser des Nietkopfes = 1,8 Durchmesser des Nietes.
Höhe desselben = 0,6 " " "
Durchmesser des Schließkopfes = 2 " " "
Höhe desselben = 0,8 " " "
Länge, um den Schließkopf zu bilden 1,14 " " "

Ueber die chemische Constitution des Stahls.

Vortrag, gehalten von Herrn **Lohage** in der Versammlung des westphälischen Bezirksvereins; bearbeitet von **W. Sudhaus.**

Das Studium der Kohle-Eisen-Verbindungen ist für die Erklärung der Erscheinungen bei der Eisenbereitung und bei der Umänderung einer Eisenart in die andere von der höchsten Bedeutung. Seitdem Bergmann zuerst auf die Rolle, welche die Kohle bei der Bildung der verschiedenen Eisensorten spielt, aufmerksam machte, hat der rasche Fortschritt der chemischen Wissenschaften uns hierüber manche werthvolle Aufklärung verschafft, ohne jedoch die Frage nach dem Wesen dieser Verbindungen ganz zu lösen. Die Resultate, welche Karsten aus seinen Untersuchungen und denen seiner Vorgänger schöpfte, sind auch heute noch die Grundlagen unseres Wissens in diesem Zweige der Metallurgie, obgleich jeder denkende Metallurg den Mangel einer wissenschaftlichen Begründung dieser Erfahrungssätze schmerzlich fühlt. Indem wir nun in dem Nachfolgenden den Versuch einer wissenschaftlichen Begründung dieser Sätze mitzutheilen beabsichtigen, sehen wir uns genöthigt, zuerst diese Sätze selbst, sowie einige spätere Arbeiten dieser Art dem Leser vorzuführen. Karsten's Ansichten sind im Wesentlichen folgende:

1) Die im Grossen gewonnenen Eisensorten erhalten ihre charakteristischen Eigenschaften hauptsächlich durch ihren Gehalt an Kohle und durch den Verbindungszustand der Kohle mit dem Eisen.
2) Da Roheisen und Rohstahl sowohl chemisch gebunden

Digitized by Google

als auch mechanisch beigemengten Kohlenstoff enthalten, so kann der procentische Gehalt an Kohle nur annähernd zur Aufstellung scharfer Grenzen zwischen Roheisen, Stahl und Stabeisen dienen.

3) Eisen, welches 5,25 bis 5,75 pCt. Kohle aufgenommen hat, ist damit vollkommen gesättigt und erstarrt unter geeigneten Beehältnissen als vollkommen reines Spiegeleisen. Die übrigen Roheisensorten können sehr wechselnde Mengen von Kohle enthalten, doch nimmt im Allgemeinen der Gehalt an chemisch gebundener Kohle ab, wenn der Gehalt an mechanisch gemengter Kohle zunimmt, und umgekehrt.

4) Es kann der chemisch gebundene Kohlenstoff in mechanisch gemengten und der mechanisch gemengte in chemisch gebundenen Kohlenstoff verwandelt, und dadurch eine Umänderung des weißen Roheisens in graues und des grauen in weißes erzielt werden.

5) Eisen mit einem Gehalt von 2,30 bis 5,75 pCt. Kohle nennen wir Roheisen; Eisen mit einem Gehalt von 0,65 bis 2,30 pCt. Kohle nennen wir Stahl, und Eisen bis zu einem Kohlegehalt von 0,65 pCt. nennen wir Stabeisen.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, daß nur das Spiegeleisen mit einer bestimmten, unveränderlichen Menge Kohlenstoff auftritt, und daß es also, da es außerdem noch die Fähigkeit zu krystallisiren zeigt, als ein chemisches Ganzes betrachtet werden muß. Man hat dieser Verbindung die Formel Fe_4C_1 gegeben und gefunden, daß dieser bestimmten Zusammensetzung eben so bestimmt charakteristische Eigenschaften entsprechen, welche es leicht machen, das Spiegeleisen von den übrigen Eisensorten zu unterscheiden. Scheerer nimmt hierzu Veranlassung, das Spiegeleisen ganz von den anderen Roheisensorten zu trennen, während wir später zeigen werden, daß das Spiegeleisen der Repräsentant einer ganzen Reihe von ähnlich constituirten Körpern ist.

Zur Unterscheidung der übrigen Eisensorten reicht, wie wir gesehen haben, die Kenntniß ihres Kohlegehaltes nicht aus, man ist vielmehr übereingekommen, den Unterschied zwischen Schmiedeeisen und Stahl durch den Härtegrad des in Wasser abgelöschten Eisens, und den Unterschied zwischen Roheisen und Stahl durch die Unbrehnbarkeit des ersteren in der Kälte und durch das Ausscheiden von Graphit bei langsamem Erkalten zu bestimmen.

Dennoch wäre es gewagt, diesen Eisensorten die Fähigkeit zu krystallisiren absprechen zu wollen, vielmehr deuten viele Erscheinungen darauf hin, und Männer wie Mitscherlich und Schafhäutl stimmen für diese Ansicht, daß sowohl das gewöhnliche weiße als auch das graue Roheisen deutliche und bestimmbare Krystalle zeigen kann. Freilich ist noch nicht bestimmt, ob diese Krystalle dieselbe Zusammensetzung haben wie die umgebende Eisenmasse, oder ob gewisse Verunreinigungen des Eisens bei diesen Bildungen mitwirkend sind. Schafhäutl ist überhaupt geneigt, gewissen Verunreinigungen des Eisens einen Einfluß auf die Eigenschaften derselben zuzuschreiben, der sie vollständig in die Reihe der nothwendigen Beimengungen verweist; namentlich sucht er zu zeigen, daß das Silicium ein fast eben so nothwendiger Bestandtheil eines guten Stahls sei als der Kohlenstoff.

Es ist hierdurch eine gewisse Verwirrung in den Ansichten über die nothwendigen Bestandtheile eines guten Eisens oder Stahls entstanden, welche noch dadurch vermehrt wurde, daß Malberg durch seine Versuche über die Regeneration des Stahls zu zeigen schien, es sei nicht einmal der Kohlenstoff ein nothwendiger Bestandtheil des Stahls. Malberg suchte nämlich darzuthun, daß verbrannter Stahl alle seine ursprünglichen Eigenschaften in vollem Maße wiedererhalten könne, ohne daß ihm dem Anscheine nach Kohle zugeführt wird. Fuchs in München schien dieser Ansicht beizustimmen, indem er die verschiedenen Eigenschaften des Roheisens, Stahls und Stabeisens durch eine Umsetzung der Krystalle des rhombischen Systems in Würfel zu erklären suchte, da nach ihm das Roheisen ein Aggregat von rhombischen Krystallen ist, während das Stabeisen aus Würfeln gebildet wird, welche, wenn sie sich aneinander reißen, die Fasern desselben bilden. Stahl würde die Mitte zwischen beiden innehalten, und durch das Härten ein Theil der Würfel in Rhomboëder umgewandelt werden, während ein langsames Abkühlen des gehärteten Stahls das Entgegengesetzte bewirkt.

Aus dem Vorgetragenen geht nun zur Genüge hervor, daß die Frage über das Wesen der Kohle-Eisen-Verbindungen noch lange nicht zum Abschluß gekommen ist, und daß es deßhalb jeden denkenden Fachmann interessiren muß, wenn dieselbe ihrer Lösung näher gebracht wird.

Indem wir deßhalb den Lesern dieser Zeitschrift die Ansichten des Herrn Lohage mittheilen, sind wir von vornherein überzeugt, daß sie auch in weiteren Kreisen anregend wirken werden; einestheils weil sie durchaus neu und durchgreifend sind, anderntheils weil sie von einem Manne herrühren, der schon als Erfinder des Puddelstahls sich verdient und bekannt gemacht hat.

Wir haben weiter oben erwähnt, daß wir den unermüdlichen Forschungen des Herrn Karsten die genauere Kenntniß von der Constitution des Spiegeleisens verdanken, und daß die von ihm aufgestellte Formel Fe_4C_1 unbedingt als richtig anerkannt werden muß, da die Fähigkeit zu krystallisiren das Spiegeleisen als ein absolut für sich bestehendes chemisches Ganzes charakterisirt. Dieser bestimmten Zusammensetzung entsprechen nun auch eben so bestimmt ausgeprägte Eigenschaften desselben, so daß bei der Wahrscheinlichkeit, daß noch andere Verbindungen zwischen Kohle und Eisen als die obengenannte existiren, die Ansicht nahe lag, die abweichenden Eigenschaften der übrigen Eisensorten durch die Anwesenheit solcher abweichenden Verbindungen zu erklären.

Herr Lohage stellte sich nun zunächst die Aufgabe, die Existenz dieser Verbindungen nachzuweisen. Gestützt auf theoretische Betrachtungen, welche später mitgetheilt werden, wurde folgender Versuch angestellt:

Wenn man reines Spiegeleisen und möglichst reines Stabeisen zu gleichen Theilen zusammenschmilzt, das geschmolzene Product in Stangen gießt und sodann diese Stangen während 4 bis 8 Stunden durch vorsichtiges Glühen in basisch feuerfestem Thon abducirt, so erhält man zuweilen ein Product, welches sich in der Rothglühhitze schmieden und strecken läßt; es läßt sich schleifen, zu Messern und Scheeren verarbeiten, kurz es zeigt alle Eigenschaften des besten Gußstahls,

Digitized by Google

aber es ändert seine Härte nicht, wenn es im glühenden Zustande in Wasser abgelöscht wird. Seine natürliche Härte und Festigkeit übertrifft aber die des besten Gußstahls, so daß sich letzterer mit Werkzeugen, aus diesem Product dargestellt, bequem bearbeiten läßt.

Herr C. Riepe in London erhielt ein Messer und einen Meißel aus diesem Product, welche wahrscheinlich noch in seinem Besitze sind; beide zeigten sich von unverwüstbarer Güte.

Der Kohlegehalt dieses Products beträgt 2,70 pCt., und da es ähnlich wie das Spiegeleisen mit ganz entschieden hervortretenden Eigenschaften begabt ist, so muß es mit vieler Wahrscheinlichkeit der dem Kohlegehalte von 2,70 pCt. entsprechenden Formel $Fe_8 C_1$ gemäß constituirt sein.

Herr Lohage nennt diese Verbindung einen mit Kohle gesättigten Stahl, in ähnlicher Weise wie Herr Karsten das Spiegeleisen ein mit Kohle gesättigtes Eisen nennt.

Es entsteht jetzt die Frage: welche Wahrscheinlichkeitsgründe sind noch für die Existenz dieser Verbindung anzuführen?

Um diese Frage zu beantworten, sehen wir uns genöthigt, etwas weiter auszuholen.

Durch die Forschungen der neueren Chemie ist fast unzweifelhaft festgestellt, daß die Theilbarkeit der Körper eine begrenzte sein muß. Das Resultat der letztenthaltenen Theilung hat man Atom oder Molecül genannt, und wenn auch die Ansichten über die Molecularform der Körper noch sehr getheilt sind, so wird doch allseitig zugestanden, daß im Allgemeinen den Molecülen eine bestimmte Gestalt zuerkannt werden muß. Da nämlich die chemische Verbindung zweier Körper nicht als eine Durchdringung der Atome angesehen werden kann, so bleibt nur übrig, sich dieselbe als das Resultat einer Flächenanziehung zu denken, welche aber offenbar nur in der Weise statthaben kann, daß wir uns die krystallographisch gleichwerthigen Flächen auch als chemisch gleichwerthig denken. Wird dieser Grundsatz als richtig angenommen, so haben wir für viele Erscheinungen der Chemie einen einfachen Erklärungsgrund gefunden, selbst die verwickelten Erscheinungen der Dimorphie und Trimorphie lassen sich durch die Annahme ungleichwerthiger Molecularflächen leicht erklären.

Bei einer chemischen Verbindung zweier Körper werden also die chemischen Kräfte im Gleichgewicht sein, wenn den gleichwerthigen Flächen Gelegenheit geboten wird, gleiche Bedingungen zu erfüllen.

Aus diesen Betrachtungen läßt sich nun ohne Weiteres folgender Grundsatz ableiten:

Die Constitution aller chemischen Verbindungen ist abhängig von der Molecularform des einen Factors der Verbindung und zwar jedenfalls desjenigen, der mit der geringeren Anzahl Molecüle in die Verbindung eingeht.

Von diesem Grundsatz geleitet wollen wir nun die vorhin besprochene Kohle-Eisen-Verbindung näher betrachten.

Es fällt zunächst in die Augen, daß die Constitution sämmtlicher Kohle-Eisen-Verbindungen von der Molecularform des Kohlenstoffs abhängig sein muß. Der Kohlenstoff erscheint uns aber im verdichteten, chemisch reinen Zustande, im Diament, als Octaeder, und es ist bestbald aus krystallographischen Gründen mit einiger Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die Molecularform des Kohlenstoffs ebenfalls ein Octaeder sei. Da nun die Flächen eines regulären Octaeders sämmtlich gleichwerthig sind, so würde bei einer Verbindung zwischen Kohle und Eisen Gleichgewicht entstehen, wenn jede Octaederfläche des Kohlemolecüls sich mit einem Eisenmolecüle verbände, d. h. wenn sich die Verbindung $Fe_8 C_1$ bildete.

Es wird aber auch ein chemisches Gleichgewicht entstehen, wenn sich jede Octaederfläche eines Kohlemolecüls mit 2, 3, 4 u. s. w. Eisenmolecülen verbindet, so daß wir also die Existenz einer ganzen Reihe von Kohle-Eisen-Verbindungen anerkennen müssen, welche sich alle nach demselben Gesetze gebildet haben.

Diese Verbindungsreihe würde sich durch nachfolgende Formeln ausdrücken lassen:

$Fe_8 C_1$	entsprechend	einem	Kohlegehalt	von	2,70 pCt.
$Fe_{16} C_1$	"	"	"	"	1,37 "
$Fe_{24} C_1$	"	"	"	"	0,917 "
$Fe_{32} C_1$	"	"	"	"	0,689 "
$Fe_{40} C_1$	"	"	"	"	0,556 "
$Fe_{48} C_1$	"	"	"	"	0,460 "
:	:	:	:	:	:

Diese Verbindungen werden sich ohne Zweifel bis in das Schmiedeeisen fortsetzen, da Eisen ohne Kohle kein Schmiedeeisen ist.

Wären wir im Stande, die den Formeln entsprechenden Verbindungen herzustellen, so würden sie sämmtlich mit bestimmten, wahrscheinlich analogen Eigenschaften auftreten. Sie würden alle, eine jede für sich, eine bestimmte Härte, Politur und Festigkeit zeigen, und würde die Härte einer jeden Verbindung von der Quantität der Kohle abhängig sein. Alle diese Verbindungen würden sich aber nicht härten lassen, so wenig wie die Verbindung $Fe_8 C_1$.

Es ist aber bei der Verbindung zwischen Kohle und Eisen noch eine zweite Art des Gleichgewichts denkbar. Dieses Gleichgewicht würde analog der Bildung der Tetraeder entstehen, wenn sich die abwechselnden Flächen des Kohlenoctaeders mit einem Eisenmolecüle verbänden. Diese Verbindung würde die Formel $Fe_4 C_1$ erhalten, d. h. Spiegeleisen sein, und würde die Formel $Fe_8 C_1$ den labilen, die Formel $Fe_4 C_1$ den labilen Gleichgewichtszustand repräsentiren, d. h. die letztere Verbindung wird zu einer Umsetzung der Molecüle geneigt sein.

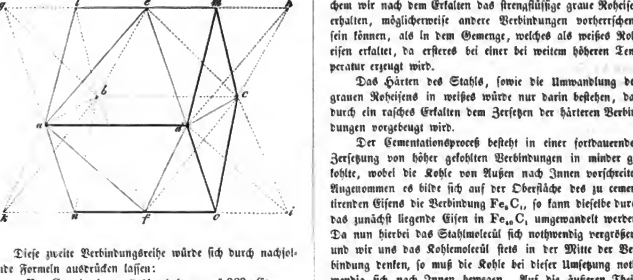
Eine werthvolle Stütze für diese Ansicht von der Molecularform des Spiegeleisens sehen wir in der Krystallform desselben, welche bekanntlich die des Rhomboëders ist.

Setzt man nämlich auf die abwechselnden Flächen eines Octaeders abcdef die Hälften der Tetraeder abge, cdeh, abkf und cdif, so erhält man eine rhombische Säule albamcod, so daß also die Molecularform des Eisens die Hälfte eines Tetraeders d. h. eine schiefe Pyramide wäre.

Es ist nun wahrscheinlich, daß sich nach dem Bildungsgesetz des Spiegeleisens ebenfalls eine ganze Reihe von Körpern constituiren kann. Alle diese Körper werden die charakteristischen Eigenschaften des Spiegeleisens, Härte und Sprödigkeit in gewissem Maße besitzen, und wird der Grad

Digitized by Google

derselben von ihrem Gehalt an Kohlenstoff abhängig sein.



Diese zweite Verbindungsreihe würde sich durch nachfolgende Formeln ausdrücken lassen:

$Fe_6\,C_1$	mit einem	Kohlegehalt	von	5,263	pCt.
$Fe_{12}\,C_1$	"	"	"	1,818	"
$Fe_{18}\,C_1$	"	"	"	1,098	"
$Fe_{24}\,C_1$	"	"	"	0,787	"
$Fe_{30}\,C_1$	"	"	"	0,613	"
:		:	:	:	

Roheisen und Rohstahl bilden nun, besonders unüberdicht geschmolzenen Zustande, Gemische dieser und der vorigen Reihe. Beim allmähligen Erkalten suchen sich dieselben insoweit ins Gleichgewicht zu setzen, als es die Cohäsionskraft zuläßt.

Gesetzt ein Roheisen bestände im Moment der Schmelzung aus:

$$18\,Fe_6\,C_1 + 4\,Fe_6\,C_1 + 2\,Fe_{12}\,C_1 + Fe_{18}\,C_1,$$

so würde sich dieses Gemisch bei allmähligem Erkalten umsetzen können in:

$$18\,Fe_6\,C_1 + 7\,C,$$

um als ein chemisches Ganzes aufzutreten, und würde dann, bei einem Gehalt von 4 pCt. Kohle, als weißes Roheisen auftreten. Zersetzte sich aber dasselbe Gemisch in:

$$12\,Fe_{17}\,C_1 + 13\,C,$$

so würde das Resultat ein graues Roheisen sein.

Gesetzt ein Rohstahl bestände im Moment der Schmelzung aus:

$$2[Fe_6\,C_1 + Fe_5\,C_1 + Fe_{12}\,C_1 + Fe_{18}\,C_1 + Fe_{30}\,C_1 + Fe_{24}\,C_1],$$

so würde sich ein solcher durch das Raffiniren umwandeln lassen in:

$$7\,Fe_{24}\,C_1 + 5\,C$$

und dann einen Kohlegehalt von 1,5 pCt. haben.

Wir sehen aus diesen Beispielen zunächst, daß in dem Maße wie die chemisch gebundene Kohle im Roheisen abnimmt, die mechanisch gemengte zunehmen muß, ein Resultat, welches alle Analysen bestätigen. Sodann muß auch die Verbindung, welche die Grundmasse des weißen Roheisens bildet, eine andere Zusammensetzung haben, als die, welche die Grundlage des grauen Roheisens bildet. Dabei darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, daß in dem Gemenge, aus welchem wir nach dem Erkalten das strengflüssige graue Roheisen erhalten, möglicherweise andere Verbindungen vorherrschend sein können, als in dem Gemenge, welches als weißes Roheisen erkaltet, da ersteres bei einer bei weitem höheren Temperatur erzeugt wird.

Das Härten des Stahls, sowie die Umwandlung des grauen Roheisens in weißes würde nur darin bestehen, daß durch ein rasches Erkalten dem Zersetzen der härteren Verbindungen vorgebeugt wird.

Der Cementationsproceß besteht in einer fortdauernden Zersetzung von höher gekohlten Verbindungen in minder gekohlte, wobei die Kohle von Außen nach Innen vorschreitet. Angenommen es bilde sich auf der Oberfläche des zu cementirenden Eisens die Verbindung Fe_6C_1, so kann dieselbe durch das zunächst liegende Eisen in $Fe_{18}C_1$ umgewandelt werden. Da nun hierbei das Stahlmolecül sich nothwendig vergrößert, und wir uns das Kohlemolecül stets in der Mitte der Verbindung denken, so muß die Kohle bei dieser Umsetzung nothwendig sich nach Innen bewegen. Auf die äußeren Theile wirkt jetzt von Neuem Kohlenstoff ein und erzeugt wiederum die Verbindung Fe_6C_1, welche sodann auf dieselbe Weise wieder in $Fe_{18}C_1$ verwandelt wird, bis alles Eisen endlich sich mit einer dreifachen Menge Kohle verbunden hat, um Cementstahl zu bilden.

Es leuchtet ein, daß sich auf diese Weise kein homogenes Product bilden kann, weßhalb auch aller Cementstahl raffinirt oder durch Umschmelzen egalisirt werden muß.

Beim Aboucirten findet ganz derselbe Proceß, nur in entgegengesetzter Weise Statt, so daß sich die Kohle hierbei von Innen nach Außen fortbewegen muß.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, daß die bisher entwickelten Ansichten sich in schönster Uebereinstimmung befinden mit den Erscheinungen bei der Darstellung des Eisens und bei der Umwandlung einer Eisenart in die andere. Freilich ist die Bestätigung jeder einzelnen Behauptung durch die Schritt vor Schritt folgende Analyse bis jetzt noch nicht möglich gewesen, aber dafür ruht der speculative Theil auf streng wissenschaftlicher Basis, und ist die Schlußfolgerung so überzeugend, daß wohl Niemand die innere Wahrscheinlichkeit des Vorgetragenen bestreiten wird.

Außer den bisher betrachteten Verbindungen zwischen Kohle und Eisen giebt es noch zwei, von denen die erste FeC_2 durch Zersetzung des Ferrocyankaliums gebildet wird, während die andere FeC_3 ebenfalls ein Product unserer Hohöfen ist. Die erste Verbindung kann hier füglich übergangen werden, während die zweite als eine Verunreinigung des Eisens betrachtet werden muß. Ueber die Bildung dieses Körpers und den Einfluß, den er durch seine Unschmelzbarkeit auf den Schmelzproceß ausübt, später ein Mehreres; hier genügte es uns, die Grundzüge der Ansichten des Herrn Lobage unsern Fachgenossen vorzuführen und dadurch möglicherweise den Anstoß zu weiteren Forschungen zu geben.

Digitized by Google

Die Roheisenerzeugung mit Gas, von Dr. A. Gurlt.

Besprochen in der Versammlung des Pfalz-Saarbrücker Bezirksvereins
von F. Euler.

Der Verfasser des vorliegenden Schriftchens behandelt zuerst die Frage: „giebt es Mittel, um dem Untergang der Eisenindustrie mit vegetabilischen Brennstoffen, welcher vernichtend auf die von ihr lebenden Landstriche wirken würde und durch die Concurrenz der Eisenindustrie mit Steinkohlen herbeigeführt wird, wirksam und dauernd vorzubeugen?“ Indem er nun die Vorzüge des Holzkoheneisens gegenüber dem Steinkoheneisen hervorhebt, gelangt er am Ende zu einer bejahenden Antwort seiner Frage unter folgenden zwei Bedingungen:

1) „Ausschließliche Darstellung von Producten der besten Qualität, wie alle Arten von Stahl und Stabeisen, namentlich auch von Draht und Blechen, die für einen großen Markt bestimmt sind.

2) Ausschließliche und consequente Anwendung von Gasfeuerungen zur Ersparung des Brennmaterials und Erhöhung der Production.“

Ich kann dem Verfasser nur beipflichten, wenn er hervorhebt, daß man kein Pfund des guten Holzkoheneisens zu gemeinen Gußwaaren verwenden solle, sondern nur zur Darstellung solcher Erzeugnisse von vorzüglicher Qualität, welche vermöge dessen einen weiten Transport vertragen können und auf jedem Markt den ersten Preis erlangen, um so dem Cokseisen die Spitze zu bieten.*)

Ueber die zweite Bedingung, die Anwendung der Gasfeuerung, läßt sich nun der Verfasser eines Weitern aus. Er erwähnt derselben als einer vollendeten Thatsache und kommt zu dem Resultat: „daß der Gasofenfrischbetrieb in allen an Brennmaterial armen Gegenden als der billigste und ökonomisch vortheilhafteste mit Recht empfohlen werden darf.“

Weiter wird dann entwickelt:

Bei dieser bedeutenden Ersparung an Brennmaterial im Puddel- und Schweißofen ist dagegen der Verbrauch im Hohofen noch nicht wesentlich geringer geworden, als vor einem Jahrhundert. Man benutzt zwar einen Theil der entweichenden Gase, jedoch nur einen kleinen Bruchtheil des gesammten Verlustes von 60—70 Procent. Die Hauptursache ist darin zu suchen, daß das reducirte Eisen sich mit Kohlenstoff sättigen muß, um eine leichter schmelzbare Verbindung zu bilden. Zu dem Ende muß das Eisen bei einer gewissen Temperatur einige Zeit im Ofenschacht verweilen, während welcher die im Gestell gebildete Kohlensäure, indem sie die Gichtsäule durchdringt, einen großen Theil der zur spätern Schmelzung bestimmten Kohle als Kohlenoxyd mit fortnimmt. Hätten wir Mittel, im Gestell die Hitze zu erzeugen, um das kohlenstofffarme Eisen zu schmelzen und in diesem Zustand einige Zeit zu erhalten, so wäre schon viel erspart. Da sich dieses Eisen aber sehr bald als Frischeisen am Gestell anlegt, so hätten wir auf diese Weise wieder den alten Wolfsofenbetrieb.

Da nun die directe Feuerung bei Hohöfen so unvortheilhaft ist, bei andern Hüttenprocessen die indirecte Feuerung aber große Vortheile gewährt, so können wir hoffen, auch bei der Roheisenerzeugung von dem gasförmigen Brennmaterial vortheilhaften Gebrauch zu machen.

Diese Idee ist nicht neu, sie ist öfter ausgesprochen, aber nie ausgeführt worden. Der Verfasser erwähnt nun der Engländer Mielle, Onion und Laas und kommt dann auf seine eigenen Vorschläge, indem er von folgenden Betrachtungen ausgeht:

Zur vollständigen Reduction der Eisenoxyde bedarf*) es keines Kohlenstoffs im festen Zustande, indem dieselbe bei mäßiger Glühhitze in einem Strom reducirender Gase wie Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas erfolgt.**) Da nun der Wasserstoff auch ein kräftiges Reductionsmittel ist, so steht fest, daß die Gase eines Generators, die aus Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff und Wasserstoff bestehen, die Reduction ebenso gut oder besser bewerkstelligen können, als die Kohle im Hohofen.

Nach der Reduction kommt der zweite Proceß im Hohofen: die Kohlung des reducirten Eisens, um eine leichter schmelzbare Eisen-Kohlenverbindung, unser Roheisen darzustellen, als das reguliniche Eisen ist. Daß durch Kohlenoxydgas eine Kohlung des Eisens erfolge, hält Stammer für bewiesen, da Kohlenoxydgas in mäßiger Hitze über Eisenoxyd geleitet, dieses zuerst in metallisches Eisen und dann in Kohleneisen umgewandelt hat; dies beweist ferner die Cementstahlfabrication aus Stabeisen und Steinkohlengas. — Also lassen sich zu diesem Zwecke auch Generatorgase verwenden. Da aber die Kohlenstoffaufnahme nicht plötzlich, sondern nach und nach vor sich geht, so wird jedes Stück Roheisen durch allmählige Kohlenstoffaufnahme alle Nüancen vom stahlartigen Stabeisen an bis zum Spiegeleisen durchmachen, so daß man in einem Strome kohlender Gase alle Eisensorten vom Hämmerbaren bis zu Spiegeleisen darstellen kann, indem man die Einwirkung des Gasstromes nur rechtzeitig unterbricht.

Es wird sich nun trittens fragen, ob man im Stande ist, das gekohlte Eisen mit Generatorgasen zu schmelzen. Wenn

*) Aus demselben Grunde kann ich dem Hohofenbetrieb mit gemischtem Brennmaterial das Wort nicht reden. Einestheils wird durch den Cokszusatz das Fabricat von erster Qualität auf zweite herabgezogen, während der Holzkohlenzusatz diese zweite Qualität ohne Noth vertheuert. Ich würde lieber verzichten, 2 Hohöfen nebeneinander zu betreiben, den einen mit Holzkohlen zur Darstellung der Eisensorten, die eine gute Qualität erfordern und noch guten Preis halten, den andern mit Cots zur Darstellung von ordinären, billigen Eisensorten und Gußwaaren.

Ich möchte sogar die Behauptung aufstellen, daß das Holzkoheneisen eine Zukunft haben werde, sobald die Preisdifferenz mit dem Cokseisen durch billigere Darstellung vermindert wird, und so lange dies wir Mittel gefunden haben werden, mit Cots ein ebenso brauchbares Fabricat zu liefern.

*) Das Wort „bedarf“ ist nicht gut gewählt, denn die feste Kohle kann doch nicht als solche reducirend wirken, sondern erst dann, wenn sie in Gas verwandelt ist.

**) Der Verfasser hält die reducirende Wirkung des Cyans noch nicht für erwiesen, während Scheerer dasselbe als kräftiges Reductionsmittel im Hohofen bezeichnet.

Digitized by Google

man aber bedenkt, wie viel Puddelöfen, Schweißöfen und Feinfeuer heute mit Gas betrieben werden, so wird es nicht nöthig sein zu beweisen, daß die in Gasöfen erzeugte Hitze ausreichend ist, um sowohl jedes Roheisen zum Schmelzen zu bringen, als auch, bei sonst zweckmäßiger Beschickung, die erdigen Bestandtheile zu verschlacken.

Es werden die Vortheile dieses neuen Betriebes in Folgendem zusammengestellt:

1) Es können alle Brennmaterialien ohne Ausnahme zur Roheisenerzeugung gebraucht werden.

2) Es wird eine absolute Ersparniß an Brennmaterial erzielt, welche sich wahrscheinlich auf 50 Procent belaufen wird.

3) Die im Brennmaterial enthaltenen schädlichen Substanzen als Schwefel, Phosphor ꝛc. werden unschädlich gemacht, so daß die Qualität des Roheisens, welches im Gasofen aus denselben Erzen und Brennmaterialien dargestellt wird, eine bessere sein wird, als beim gewöhnlichen Hohofenproceß.

4) Der größte Vortheil endlich besteht darin, daß man unmittelbar aus den Erzen nach Belieben jede Art von Roheisen, Stahl oder Stabeisen darstellen kann, Producte, die gegenwärtig nur auf großen Umwegen zu erlangen sind.

Um allen Anforderungen eines regelmäßigen Betriebs zu entsprechen, müssen die Gasapparate möglichst vollkommen folgenden Bedingungen genügen:

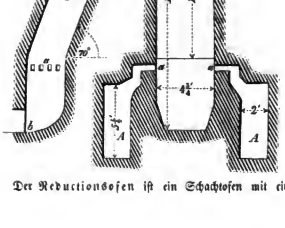
1) Die Reduction, Kohlung und Schmelzung der zu verarbeitenden Eisenerze muß möglichst schnell und vollständig vor sich gehen;

2) diese Operationen müssen mit dem möglichst geringsten Aufwande an Brennmaterial geschehen;

3) die Apparate müssen gestatten, aus den Eisenerzen unmittelbar nach Belieben Stabeisen, Stahl oder Roheisen zu erzeugen.

Da nun die Reduction und Cementation einen reducirenden Gasstrom von geringerer Temperatur, die Schmelzung und Schweißung aber einen neutralen Gasstrom von höchster Temperatur verlangt, so wird man den ganzen Proceß in zwei getrennten Apparaten bewerkstelligen, in einem Reductionsofen und in einem Schmelzofen.

Der Verfasser geht nun zur Beschreibung der Oefen selbst über.



Der Reductionsofen ist ein Schachtofen mit circa 70° Neigung gegen den Horizont, damit die Erze sich nicht zu fest auflegen und den Gasen den Durchgang erschweren. Bei a strömen von beiden Seiten die reducirenden Gase mit Luft vermengt ein, die durch Hähne regulirt werden kann. A, A die beiden Generatoren; bei b wird das Erz ausgegogen.

Durch Stellung des Gas- und Windhahns hat man es vollkommen in seiner Gewalt, die Hitze zu reguliren und die Art des Gasstroms zu ändern, d. h. mehr oder weniger reducirend zu machen.

Der Gasschmelzofen ist ein gewöhnlicher Puddelofen mit zwei gegenüberliegenden Generatoren A, A und dem zwischenliegenden Herd B.

Der Betrieb des Reductionsofens ergiebt sich hiernach von selbst. Die von Gangart möglichst befreiten und, wenn nöthig, zuvor gerösteten Erze werden auf der Gicht in nuß- bis faustgroßen Stücken aufgegeben. Es wird darauf zu achten sein, daß der Größenunterschied in den Stücken nicht zu bedeutend sei aus leicht begreiflichen Gründen. Bei der Regulirung des Feuers ist besonders darauf zu sehen, daß die Reductionszone des Ofens nie so heiß werde, daß ein Theil der Eisenoxyde sich zu verschlacken anfängt. Ist einmal die Reduction erfolgt, so schadet eine zu große Hitze nicht mehr, da sich das regulinische Eisen in dem reducirenden Gasstrom nicht verschlacken kann. Natürlich darf sich jedoch die Temperatur nie bis zum Schmelzpunkt des Eisens steigern, da sich sonst Sauen im Ofen bilden würden.

Die beabsichtigte Aufnahme des Kohlenstoffs wird abhängen von dem darzustellenden Product, ob es Stabeisen oder Spiegeleisen, oder welche Zwischengattung es werden soll. Daß die Beurtheilung der richtigen Gahre Schwierigkeit darbiete, giebt der Verfasser zu und weist auf die Erfahrung, diese theure Lehrmeisterin. Als Probe der Gahre soll das Verhalten unter dem Hammer und zu Salzsäure dienen, indem die Auflösung schwieriger wird, je mehr Kohlenstoff in der Probe vorhanden ist.

Der Betrieb des Schmelzofens ist weniger schwierig. Er hat entweder nur zu schmelzen, oder auch zusammenzuschweißen; ersteres für alle Arten Roheisen oder Gußstahl, letzteres für schmiedbares Eisen.

Der Schmelzproceß soll weiterlei bewirken: 1) das Kohlenmetall durch Schmelzen vereinigen, 2) die erdigen Bestandtheile in eine leichtflüssige Schlacke führen. Das Erz muß also mit Flußmitteln beschickt werden, ehe es in den Ofen eingetragen wird. Man wirb hierzu meistens gebrannten und gepulverten Kalk verwenden. Die Schlacke wird durch Abziehen oder Abstechen von dem Eisen entfernt und letzteres in beliebige Formen abgestochen. Man kann bei diesem Betriebe unreines Eisen sofort reinigen oder feinen, indem man nach Erforderniß Luft zuströmen läßt.

Digitized by Google

Der Schweißofen zur Darstellung von Stabeisen und weichem Stahl kann nur Anwendung finden bei reinen, wenig Schlacke gebenten Erzen. Man hat hier auch zweierlei im Auge zu behalten, nämlich 1) die Metalltheilchen zusammenzuschweißen, 2) die erdigen Beimengungen zu verschlacken. Man muß eine recht leicht- und dünn flüssige, einer Frischschlacke ähnliche Schlacke bilden (leichtflüssiges Eisenoxydsilikat) durch Zusatz von gepulvertem, rohem oder halbreducirtem Eisenerz. Die Beschreibung des weitern Verfahrens ist analog dem Puddelproceß und bedarf keiner näheren Erläuterung. Das Wichtigste bei dem ganzen Schweißproceß ist die Verschlackung, weßhalb auf sie die größte Sorgfalt zu verwenden ist.

Der Verfasser giebt zum Schluß die tröstliche Aussicht, recht bald über die Einzelheiten bei der praktischen Durchführung berichten zu können.

So weit die Theorie und der Verfasser. —

Man muß gestehen, die Idee hat etwas Verführerisches und ermangelt nicht der rationellen Begründung. Sie nimmt sich auf dem Papier jedenfalls besser aus, als das Bessemersche Verfahren, doch wird bis zum vollständigen Gelingen und zur Betriebsfähigkeit im Großen noch manche Schwierigkeit zu überwinden sein.

Es wird sich vor allen Dingen um die Frage handeln, die das Bessemersche Verfahren über den Haufen geworfen hat: Erzeugt man auf diesem Wege auch wirklich, nachdem alle Operationen gut gelungen sind, schmied- und schweißbares Eisen? Denn es steht fest, und wurde durch Bessemers Erfindung erst recht deutlich constatirt, daß die chemische Beschaffenheit nicht allein die Schmied- und Schweißbarkeit des Eisens bedingt, sondern daß hier einen ebenso wichtigen Factor die Structur bildet, die wie es scheint von dem chemischen und mechanischen Verfahren bei der Darstellung ebenso sehr abhängt, als sie mit der chemischen Beschaffenheit in Zusammenhang steht.

Ist diese Frage zur Zufriedenheit beantwortet, so werden sich gleichwohl noch manche Schwierigkeiten ergeben, die jedoch wohl zu überwinden sein dürften. Die richtige Erkennung und Herstellung der Gahre im Reductionsofen wird eine schwierige Aufgabe bilden, die durch Erfahrung nur schwer zu lösen sein wird; und es wird mancher Reductionsofen crepiren durch Sauenbildung, und mancher ein unbrauchbares Product liefern durch zu geringe Gahre, ehe man einen regelmäßigen Betrieb in seiner Gewalt haben wird.

Es wird ferner die Schmelzung und mehr noch die Schweißung, verbunden mit der richtigen Schlackenbildung, eine weitere große Schwierigkeit darbieten.

Endlich wird man in der Auswahl der auf diese Weise zu verhüttenden Erze mit großer Vorsicht verfahren müssen. Zu arme, also zu viel Schlacke gebende, ferner solche Erze, die sich zu fest aufeinanderlegen, werden auszuschließen sein. Die richtige und gleiche Größe der Erzstücke wird eine große Sorgfalt in Anspruch nehmen.

Trotzdem glaube ich, daß die Idee nicht von der Hand zu weisen sein dürfte, und ist dieselbe jedenfalls der hüttenmännischen Welt zu empfehlen.

Wenn nicht zu läugnen ist, daß der Hohofenproceß der schwierigste aller hüttenmännischen Operationen ist, weil die Theorie desselben noch Vieles zu wünschen übrig und das beste Lehrbuch uns in unzähligen Fällen der Praxis im Stiche läßt, so daß es bei keinem andern Betrieb so sehr auf eigene Erfahrungen ankommt als hier; weil ferner die meisten Mittel gegen einen schlechten Gang bei der Größe des Ofens erst spät zur Wirksamkeit gelangen; weil auch bei dem großen in einem solchen Ofen steckenden Capital ein Mißlingen der Operation mit dem empfindlichsten Schaden verbunden und deßhalb nichts mehr vom Hüttenmann gefürchtet ist, als ein crepirter Ofen; wenn ferner nicht zu läugnen ist, daß die Anlage eines einzigen Hohofens ein so großes Anlage- und Betriebscapital erfordert, daß manches Erz unbenutzt bleiben muß, da bei dem geringen Quantum die Anlage eines Hohofens sich nicht lohnt, oder es auf zu weite Entfernungen transportirt werden müßte; wenn man endlich zugeben muß, daß der Hohofenproceß für spätere Darstellung von Schmiedeeisen nicht rationell ist, indem er durch die Kohlung das Eisen in ein Product umwandelt, das später wieder durch Entkohlung in Eisen zurückgeführt werden muß, — so wird gewiß jeder Hüttenmann ein Verfahren mit Freuden begrüßen, durch welches der Hohofenproceß umgangen wird.

Die Anlage eines Reductionsofens bietet keine besondern Schwierigkeiten dar; als Schmelzofen läßt sich jeder Puddelofen (mit geringen Abänderungen) mit oder ohne Gasfeuerung benutzen.

Wer die wenigen 100 fl., welche die Anlage eines Reductionsofens erheischt, anwenden und mit Beharrlichkeit die Versuche durchführen will, wird dem ganzen Hüttenbetrieb ein Geschenk von unberechenbarem Vortheil machen können.

Zum Schluß füge ich die folgende vom „Berggeist" gebrachte Nachricht hinzu: „Bei Rheinbach, am Eingang in den Flammersheimer Wald, ist ein Eisenhüttenproject eigenthümlicher Art in der Ausführung begriffen. Die Eisensteine erhalten ihre Reduction zu Eisen im Hohofen lediglich durch zugeführte Gase, welche aus Holzkohlen (?) und aus Braunkohlen erzeugt werden. Die Eisensteine, welche aus nahegelegenden Concessionen gewonnen werden, sind Eisenoxydhydrate, und die Braunkohlen lagern ebenfalls in der Nähe. Das Etablissement wird von einer Commandit-Gesellschaft errichtet, welche die Firma „Rheinbacher Hütten-Gesellschaft" führt. Wenn das neue Verfahren der Eisendarstellung gelingt, so dürfte dadurch ein werthvoller Fortschritt für die hüttenmännische Technik gewonnen sein."

Digitized by Google

Wasserstandzeiger mit selbstthätigem Abschluß.

Von **F. Reuleaux**, Professor der Maschinenbaukunde am eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich.

(Aus Dr. **G. Zeuner's** „Civilingenieur" N. F. 3. Bd., S. 148.)

Der gebräuchliche Wasserstandzeiger für Dampfkessel ist bekanntlich eine Vorrichtung, bei welcher einem senkrecht stehenden Glasrohr am oberen Ende Dampf, am unteren Wasser aus dem betreffenden Dampfkessel zugeführt wird; der Wasserstand wird unmittelbar in dem Glasrohr beobachtet, weßhalb man den Apparat so anbringt, daß die Mitte des Glasrohres sich in der Höhe des mittleren Wasserstandes befindet. Die Enden des Rohres werden von besonderen Hahnstücken gehalten, welche für das bequeme Einsetzen des Rohres und das Reinigen des Apparates besonders vorgerichtet sind.

Die Leichtigkeit, mit welcher dieser Apparat beobachtet werden kann, und die Sicherheit, mit welcher er den Wasserstand im Kessel angiebt, haben seine allgemeine Einführung zur Folge gehabt. Doch hat derselbe ungeachtet seiner häufigen Anwendung immer noch einige Mängel, welche oftmals beim Dampfkesselbetrieb störend auftreten. Hauptsächlich begegnet es sehr leicht, daß das Glasrohr zerspringt, wenn es nicht mit großer Vorsicht behandelt wird. Die Folgen hiervon sind meist sehr unangenehm. Die heftig ausströmenden Dämpfe und das mit großer Kraft herausgeschleuderte siedende Wasser machen es fast unmöglich, die Hähne zu schließen, oder veranlassen wenigstens dabei nicht selten, daß sich die Heizer schlimm verletzen. Gelingt es nicht, das Entweichen von Wasser und Dampf zu verhindern, so entleert sich der Kessel unaufhaltsam durch die Oeffnungen, welche das Glasrohr vorher geschlossen hielt.

Man hat mancherlei versucht, um der Zerbrechlichkeit des Glasrohres vorzubeugen. Zunächst sucht man die Hahnstücke wo möglich so zu befestigen, daß sie sich nicht schief gegen einander stellen können, und daß beim Warmwerden der Theile keine schädlichen Verschiebungen derselben entstehen können. Dieses veranlaßt bei den meisten Arten der Landdampfkessel die Anbringung eines besonderen festen Gußstückes hinter dem Wasserstandzeiger, an welches die Hahnstücke des letzteren angeschraubt werden. In vielen Fällen mußte das Springen des Glasrohres, wo es dennoch vorkam, zum guten Theil der Abkühlung durch Zugwind zugeschrieben werden, weßhalb man dazu kam, das Rohr mit einem den Luftzug abhaltenden Blechgehäuse zu umgeben. Dies hat auch meistens guten Erfolg; freilich verunziert es zugleich den sonst in gefälliger Form ausgeführten Apparat nicht wenig. Oft ist auch die Ursache des Berstens in der verfehlten Anfertigung des Glasrohres zu suchen, welchem Mangel man aber meist dadurch abhelfen kann, daß man das Rohr vor dem Einsetzen in ein Bad von siedendem Oel bringt. Allen diesen Vorsichtsmaßregeln zum Trotz kommt das Zerspringen der Röhren immer noch häufig genug vor, um zum Anbringen oder zum Erfinnen von Vorrichtungen zu veranlassen, vermöge deren man wenigstens gleich nach geschehenem Unfall Dampf und Wasser absperren kann. **Scholl** räth zu diesem Behuf eine schellenzugartige Vorrichtung an*), mit welcher man die Hahnschlüssel von einem entfernten Standpunkt aus in Bewegung zu setzen im Stande ist; allein es scheinen mit einer solchen Einrichtung auch noch Uebelstände verbunden zu sein. Einmal gehen die Hähne häufig sehr schwer, so daß sie sich nur mit großer Gewalt drehen lassen, und daß selbst die Anbringung schwerer Gewichte, welche im Falle des Berstens des Rohres nur auszulösen sind, nicht den gewünschten Erfolg hat; dann aber ist auch die Einrichtung meist unbequem herzustellen, und fällt namentlich da sehr verwickelt aus, wo, wie z. B. bei großen Maschinenanlagen, viele nebeneinander liegende Kessel damit zu versehen sind. Man findet die Einrichtung wenigstens selten ausgeführt.

Auch hat man eine Sicherheitsvorrichtung vorgeschlagen, bei welcher ein sich gegen das Glasrohr stützender Hebel die Bestimmung hat, beim Zerspringen des Rohres ein die Hähne schließendes Gewicht auszulösen. Doch möchte auch dieses für den staubigen Kesselvorplatz nicht einfach genug, und zudem wegen des erwähnten Schwergehens der Hahnschlüssel nicht immer wirksam sein.

Ueberzeugt von der Wichtigkeit, welche ein guter Wasserstandzeiger für den Dampfkesselbetrieb hat, versuchte der Einsender einen Wasserstandzeiger zu construiren, bei welchem die oben erwähnten Mängel sämmtlich vollständig beseitigt sind. Derselbe ist in Fig. 1 bis 4, Taf. XXI dargestellt. Er weicht in zwei Hauptrichtungen von der gebräuchlichen Construction ab.

1. Dampf- und Wasser werden dem Glasrohr beide vom unteren Ende aus zugeführt. Dadurch wird es zulässig, das Rohr nur unten durch eine Stopfbüchse gehen zu lassen, wodurch dann alle Gefahr des Zerspringens, welche durch das Schiefdrücken des Rohres entsteht, von selbst wegfällt; das feste Gußstück zum Tragen der Hahnstücke wird mithin überflüssig.

2. Bei dennoch eintretendem Zerspringen des Rohres verschließt der sich in Bewegung setzende Wasserstrom sogleich selbst seinen Ausgang mittelst eines Ventils. Der noch bleibende Ausweg für den Dampf ist so eng, daß das Entweichen desselben ganz unschädlich und ungefährlich ist, so daß Dampf- und Wasserhahn ganz bequem abgeschlossen werden können.

Das Glasrohr *A* steht nur an seinem unteren Ende mit dem Dampfkessel in Verbindung; am oberen Ende ist es verschlossen, entweder, wie hier gezeichnet, zugeschmolzen, oder auch mittelst einer aufgelegten Metallplatte und Gummidichtung abgesperrt. *B* ist ein enges Messingröhrchen, welches den Dampf bis in die Kuppel von *A* leitet. Der Dampf wird ihm durch den seitlich eintretenden Canal *C* zugeführt; zu dem Hahn *D* gelangt der Dampf durch ein aus dem Dampfraum des Kessels herabgeleitetes Röhrchen. Der Hohlraum über dem Canal *C* steht mit dem darunter befindlichen durch die in Fig. 3 sichtbaren Oeffnungen in freier Verbindung. Will man sich die besondere Mühe geben, so kann man die zwischen den Bohrungen stehenden Stege auch noch entfernen, wodurch der Verbindungsweg noch unbenutzter werden würde.

*) Siehe **Scholl's** „Führer des Maschinisten", Braunschweig bei Vieweg, 4. Auflage. S. 134

Digitized by Google

Zwischen den Räumen *E* und *H* liegt der Ventilsitz *F*, dessen Ventil *G* im normalen Zustand des Apparates bei *I* aufruht. Hier sind seitlich neben der Kugel Einschnitte angebracht, durch welche das Wasser sich ungehindert nach oben und unten bewegen kann. Durch den Wasserhahn *K* steht der Raum *H* mit dem Wasserraum des Kessels in Verbindung; ein Reinigungshahn *L* gestattet das Entleeren und Ausblasen des Apparates.

Das Glasrohr *A* erfährt durch die Spannung, welche im Kessel herrscht, stets einen Druck nach oben, der es aus der Stopfbüchse bei *P* hinauszutreiben sucht; und zwar ist dieser Druck bei der vorliegenden Construction proportional der Grundfläche des Rohres, kann also bei hoher Dampfspannung ziemlich hoch steigen. Um das Hinausgehen des Rohres zu verhindern, ist das über dem Rohre befindliche Stück *O* durch eine Messingbüchse *M* mit der Kapselmutter *P* fest verbunden, welche letztere die wie gewöhnlich eingerichtete Gummipackung des Rohres niederzupressen hat. Der Druck der Stellschraube *Q* auf die Kuppel des Rohres, der durch ein untergelegtes Gummipolster vermittelt ist, hält nun dem Drucke, den das Kesselwasser von unten gegen das Rohr ausübt, das Gleichgewicht.

Um die Hülse *M* herum ist eine zweite *N* angebracht, welche von oben herab aufgeschoben wird und *M* gerade fest genug umschließt, daß man sie noch mit der Hand drehen kann. Beide Hülsen sind um etwas weniger als einen Viertelkreis schlitzförmig ausgeschnitten; sie bilden auf diese Weise eine das Rohr *A* einhüllende, nach Belieben verschließbare Kapsel, welche dasselbe vollständig vor Zugwind zu schützen im Stande ist. Will man den Wasserstand beobachten, so braucht man nur die Schlitze, wie sie in Fig. 2 gezeichnet sind, übereinander zu bringen; sie gestatten alsdann eine ganz ungehinderte Besichtigung des Rohrs. Zwei an der äußeren Hülse angebrachte Spitzen zeigen dabei die dem mittleren Wasserstand entsprechende Höhe an. Soll die Kapsel geschlossen werden, so verstellt man wieder *N* um einen Viertelkreis, wie es Fig. 4 zeigt, worauf die vollen Theile der äußeren Hülse die Schlitze der inneren wiederum verdecken.

Das Spiel des Apparates ist das folgende. Sind seine beiden Zugänge geöffnet, so tritt das Wasser durch *H* und *E*, der Dampf durch *B* in die Glasröhre, wobei sich der Wasserspiegel so hoch erhebt und fortan stets so stellt, wie er im Innern des Kessels steht. Das Ventil *G* bleibt dabei ruhig liegen, da es von allen Seiten gleich stark gedrückt wird. Will man den Wasserraum reinigen, so schließt man *D* und öffnet *L*, worauf das Wasser vom Kesselrand durch *L* hinausgetrieben wird und allfällig in die Röhre gekommene Unreinigkeiten mit hinausführt. Soll der Dampfweg ausgeblasen werden, so schließt man *K* und öffnet *D* und *L*, worauf der Dampfstrom das noch im Rohre befindliche Wasser nach unten und durch *L* hinauspreßt. Beobachtung und Reinigung des Apparates können also ganz eben so bequem und überhaupt in derselben Weise geschehen, wie früher. Tritt aber der Fall ein, daß das Glasrohr zerspringt, so beginnen zunächst Dampf und Wasser auszuströmen. Dabei setzt sich das Wasser von *H* nach *E* hin in Bewegung; zugleich hört der Dampfdruck von oben an dieser Stelle auf, so daß das Hinausströmen gleich sehr rasch zu werden anfängt; dadurch aber wird die Kugel *G*, welche jetzt nur noch von unten gepreßt wird, ergriffen, mit in die Höhe gerissen und in den Ventilsitz *E* hineingetrieben. Hier, in der in Fig. 1 punktirten Stellung, wird sie alsdann von dem Wasserdruck festgehalten, wobei sie aber dem Wasser selbst den Ausweg verspernt. Durch das Röhrchen *B* strömt während dessen der Dampf aus, kann aber durch die enge Oeffnung nur in geringer Menge entweichen. Auch wäre es nicht einmal zweckmäßig, den Dampfweg mit einer der besprochenen ähnlichen Abschlußvorrichtung zu versehen, indem das stattfindende Ausströmen auf den vorgefallenen Bruch aufmerksam macht. Man kann nun beide Hähne sehr leicht zustellen und ein neues Rohr einsetzen. Wollte man noch eine besondere Warn-Vorrichtung anbringen, so brauchte man nur das obere Ende des Röhrchens *B* in eine kleine Pfeife anslaufen zu lassen; diese würde dann beim Ausströmen von Dampf ertönen und dadurch noch deutlicher auf das Vorgefallene aufmerksam machen.

Als Ventil bei *E* kann man eine gewöhnliche Steinkugel, einen sogenannten Klicker, oder besser eine Achatkugel benutzen. Auch ließe sich leicht ein Messingzvenillchen mit Kegelsitz anwenden. Der ganze Wasserstandzeiger ist nicht theurer als der gebräuchliche, in manchen Fällen wird er sogar noch billiger zu stehen kommen.

III. Vermischtes.

Manchester, den 20. Juli 1857.

Anbei sende ich Ihnen zunächst eine **Stoßmaschine**, wie sie unlängst aus der Fabrik von **Sharp, Stewart & Co., Atlas works, Manchester**, hervorgangen ist (Tafel XVIII, Fig. 1—4). Die wesentliche Verbesserung gegen frühere Constructionen (s. Hülfstenzeichnungen, Jahrg. 1856, Taf. 19a.) besteht darin, daß 1) ein Gestell alle Bewegungstheile incl. Schwungrad trägt; 2) der Stoßblock nicht durch das Gegengewicht, sondern durch die Bewegung der Maschine selbst mittelst der Ramme gehoben wird. Der Stemmel krummt sich meistens nach dem Stoße im durchflossenen Material fest, und es reicht dann selbst ein größeres Gewicht zur Hebung des Blocks nicht aus. Es ist daher eine Verbindung mit der Ramme hergestellt und zwar derartig, daß 1) der Block eine kurze Zeit in seiner tiefsten Stellung bleiben kann und erst dann in die Höhe gezogen wird, und daß 2) die Ramme frei in der Verbindungsstange schwingen kann, sobald sie plötzlich ausgerückt werden muß. — Hierdurch erklärt sich die Zeichnung. Die Ramme *A* wird durch den excentrischen Vorsprung der Welle *B* auf- und niederbewegt; sie wirkt beim Niedergange direct auf den Stoßblock, beim Aufgange mittelst der Stange *D*. Letztere ist um einen festen Punkt im Blocke *C* drehbar und wird von der Ramme mittelst eines Stiftes *a* gezogen, der in einem Schlitze gleiten kann. Die Zeichnung

Digitized by Google

zeigt die höchste Stellung, in welcher das hier verhältnißmäßig nur kleine Gegengewicht E (8 Zoll Durchmesser) den Block C und damit auch die Stange D so weit gehoben hat, daß der Stift a nicht mehr seine höchste Stellung im Schlitze einnehmen kann. Der Betrag, um den der Schlig in dieser Stellung über den Stift hinausragt, bedingt die Zeit, welche der Block nach dem Stoße ruht, bevor die Klamme ihn hebt. Die Klamme A hat eine Führung durch die Stange F, um deren Gnndpunkt sie schwingt. Am anderen Ende sitzt diese Stange F excentrisch in einer drehbaren Scheibe G (s. Fig. 3); dreht man diese so, daß der Handgriff die in Fig. 2 punktirte, entgegengesetzte Stellung einnimmt, so ist die Rlamme ausgerückt. Es ist ferner klar, daß die Berührungsfläche zwischen Klamme und Block nicht eine Ebene sein kann, sondern eine Cylinderfläche ist, deren Axe durch den Mittelpunkt des Excenters geht. Die Excentricität ist = 1 Zoll, also der Hub = 2 Zoll. Wie die Scheibe G gegen unbeabsichtigte Drehung gesichert ist, und die Construction einzelner Theile zeigt die Zeichnung hinlänglich klar. — Die Leistung der Maschine ist eine recht große; ich sah sie durch 1¼ Zoll starkes Eisen ein Loch von 1½ Zoll Durchmesser stoßen; bei einer folgenden, größeren Probe begann der Riemen zu gleiten. — Ueber den Druck beim Durchstoßen von Kesselblechen s. Civil-Ingen., 1. Band, 7. Heft.)

Der Hahn für ein Wasserstandsglas (Taf. XVII, Fig. 10 u. 11), den ich Ihnen ferner in einer kleinen Skizze übersende, ist von einem Mr. Barlow in Manchester eingeführt. Der obere Theil ist dem unteren gleich, mit Hinweglassung des hier Ueberflüssigen. Der untere Hahn ist ein Zweiwegehahn, aber so construirt, daß die tragende oder reibende Oberfläche in demselben Querschnitt nicht zu sehr verringert wird. Die Dichtung des Glases erfolgt mit einer Gummischeibe a; an b ist ein Kupferrohr zum Ablassen des Wassers zu löthen.

S. Levitus.

Ueber Trockenkammern.

(Briefsaalen Nr. 5.)

Im März-Heft unserer Zeitschrift findet sich folgende von Hrn. Euler gestellte Frage:

„In Kärnten haben die Kammern zum Trocknen des Brennmateriale die Oeffnungen zum Abziehen des Dunstes unten am Boden der Kammern; in der Pfalz macht man bei Ziegel-Trockenkammern diese Dunstöffnungen oben. Welche Anordnung ist die bessere?"

Gewöhnlich befinden sich bei den Trockenkammern, welche Dunstöffnungen an der Decke haben, auch noch Oeffnungen am Boden, um einen Luftzug herzustellen, und wo diese Oeffnungen fehlen, werden sie durch die mangelhaft schließende Thüre vertreten. Die warme Luft strömt also vorwärgends aus und wird durch kalte ersetzt. In Kammern solcher Construction erreicht die Temperatur höchstens 40° C.

Bei der körntenschen Construction kann die Temperatur der Luft leicht 60° C. erreichen, da kein Luftzug stattfindet.

Bei hermetisch verschlossenen Kammern kann die Temperatur leicht auf 80 bis 90° C. gebracht werden.

Es ist aber eine bekannte Sache, daß das zur Sättigung der Luft nöthige Gewicht Wasserdampf in einem bedeutenderen Maße zunimmt, als die Temperatur, und können die zu trocknenden Körper ohne Nachtheil einer hohen Temperatur ausgesetzt werden, so bekommt man die billigsten Resultate in der Kammer, in welcher diese Temperatur aufs Höchste gesteigert werden kann. Dieses will ich bewreisen durch folgende Berechnung, bei welcher ich die 3 Arten von Trockenkammern in Betracht ziehe und annehme:

1) Die in jeder Kammer zu trocknenden Körper enthielten 20 Kg. Wasser; 2) die gewöhnliche Temperatur wäre 15° C. und der Stand des Hygrometers 60°; 3) der Stand des Hygrometers wäre in allen drei Fällen 85° in der Luft, welche zum Trocknen gelenkt hat, und 4) der Stand des Thermometers in der ersten Kammer 40° C., in der zweiten 60° und in der dritten 80°. Welcher Wärmeeffekt ist in den drei Fällen hervorzubringen?

A. 1. Ein Cubikmeter Luft von 15° C. und 60° hygrom. enthält:

$$0{,}00001299 \times 1000 \times \frac{36{,}28}{100} = 0^{Kg}{,}004713 \text{ Wasserdampf.}$$

(0,00001299 specifisches Gewicht des gesättigten Dampfes bei 15° C.,

$$\frac{36{,}28}{100} \text{ hygrom. Stand bei } 60°.)$$

2. Ein Cubikmeter Luft von 40° C. und 85° hygrom. enthält:

$$0{,}00004916 \times 1000 \times \frac{69{,}59}{100} = 0^{Kg}{,}034210 \text{ Wasserdampf.}$$

$$(0{,}00004916 \text{ spec. Gew. des gef. Dampfes bei } 40°, \frac{69{,}59}{100} \text{ hygrom. Stand bei } 85°.)$$

3. Ein Cubikmeter Luft absorbirt folglich, wenn der Thermometer von 15° auf 40° und der Hygrometer von 60° auf 85° steigt:

$$0{,}034210 - 0{,}004713 = 0^{Kg}{,}0295 \text{ Wasser.}$$

4. Um 20 Kg. Wasser zu absorbiren muß man haben:

$$\frac{20}{0{,}0295} = 678 \text{ Kubikmeter oder } 1{,}293 \times 678 = 877 \text{ Kg. Luft.}$$

(1^{Kg},293 Gewicht eines Cubikmeters Luft nach Regnault.)

5. Zur Erhöhung der Temperatur von 877 Kg. Luft um 25° braucht man:

$$0{,}2377 \times 25 \times 877 = 5211 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

(0,2377 spec. Wärme der Luft nach Regnault.)

6. Um von 20 Kg. Wasser die Temperatur um 25° zu erhöhen und dasselbe bei einer Temperatur von 40° zu verdunsten, braucht man:

$$20 \times 25 + 579 \times 20 = 12080 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

(579 latente Wärme des Dampfes bei 40° C. nach Regnault.)

7. Die 678 Cubikmeter Luft enthielten aber:

$$0{,}004713 \times 678 = 3^{Kg}{,}2 \text{ Wasser, dessen Temperatur um } 25° \text{ erhöht wurde durch dazu erforderliche } 3{,}2 \times 25 = 80 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

8. Diese 3^{Kg},2 Dampf hatten bei 15° C. eine latente Wärme von $3{,}2 \times 597 = 1910$ Einheiten, bei 40° haben sie nur $3{,}2 \times 579 = 1853$, verloren also 57 Wärmeeinheiten.

Man braucht folglich bei den Kammern mit Dunstöffnungen an der Decke

$$5211 + 12080 + 80 - 57 = 17314 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

B. 1. Ein Cubikmeter Luft von 60° C. und 85° hygrom. enthält:

$$0{,}00012599 \times 1000 \times \frac{69{,}59}{100} = 0^{Kg}{,}087677 \text{ Wasser.}$$

2. Ein Cubikmeter Luft absorbirt folglich, wenn der Thermometer von 15 auf 60° und der Hygrometer von 60 auf 85° steigt:

$$0{,}087677 - 0{,}004713 = 0^{Kg}{,}082964 \text{ Wasser.}$$

3. Um 20 Kg. Wasser aufzunehmen, muß man haben:

$$\frac{20}{0{,}083} = 241 \text{ Cubikmeter oder } 1{,}293 \times 241 = 312 \text{ Kg. Luft.}$$

4. Um die Temperatur von 312 Kg. Luft um 45° zu erhöhen, braucht man:

$$0{,}2377 \times 45 \times 312 = 3337 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

5. Um von 20 Kg. Wasser die Temperatur um 45° zu erhöhen und bei 60° dasselbe zu verdunsten, braucht man:

$$45 \times 20 + 20 \times 565 = 12200 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

(565 latente Wärme bei 60° C.)

6. Die 241 Cubikmeter Luft enthielten aber:

$$0{,}004713 \times 241 = 1^{Kg}{,}14 \text{ Wasser, dessen Temperatur um } 45° \text{ erhöht wurde durch } 1{,}14 \times 45 = 51 \text{ Wärmeeinheiten.}$$

Digitized by Google

7. Diese 1 Kg,14 Dampf hatten bei 15° C. eine latente Wärme von 1,14 × 597 = 681, bei 60° aber nur 1,14 × 565 = 644, verloren also 37 Wärmeeinheiten.

Man muß also bei den kantenschen Kammern haben:

3337 + 12200 + 51 — 37 = 15551 Wärmeeinheiten.

C. 1. Ein Cubikmeter Luft von 80° C. und 85° hygrom. enthält:

$$0{,}00028889 \times 1000 \times \frac{69{,}59}{100} = 0\text{Kg},201039 \text{ Wasser.}$$

2. Ein Cubikmeter Luft absorbirt also, wenn der Thermometer von 15 auf 80° und der Hygrometer von 60° auf 85° steigt:

0,201039 — 0,004713 = 0Kg,196326 Wasser.

3. Um 20 Kg. Wasser aufzunehmen, braucht man:

$$\frac{20}{0{,}196} = 102 \text{ Cubikmeter oder } 1{,}293 \times 102 = 132 \text{ Kg. Luft.}$$

4. Um die Temperatur von 132 Kg. Luft um 65° zu erhöhen, braucht man:

0,2377 × 65 × 132 = 2101 Wärmeeinheiten.

5. Um von 20 Kg. Wasser die Temperatur um 65° zu erhöhen und bei 80° trafselbe zu verdunsten, braucht man:

65 × 20 + 20 × 551 = 12320 Wärmeeinheiten.

(551 latente Wärme des Dampfes bei 80° C.)

6. Die 102 Cubikmeter Luft enthielten aber:

0,004713 × 102 = 0Kg,481 Wasser, dessen Temperatur um 65° erhöht wurde durch 0,481 × 65 = 31 Wärmeeinheiten.

7. Diese 0Kg,481 Dampf hatten bei 15° C. eine latente Wärme von 0,481 × 597 = 287, bei 80° aber nur 0,481 × 551 = 265, verloren also 22 Wärmeeinheiten.

Bei hermetisch verschlossenen Kammern stellt sich demnach folgendes Resultat heraus:

2101 + 12320 + 31 — 22 = 14430 Wärmeeinheiten.

Die Versuche zur Bestätigung dieser Angaben ließen sich am leichtesten in einer Bleicherei, Färberei oder einem ähnlichen Etablissement anstellen. Ich bin übrigens überzeugt, daß in der Praxis der Unterschied noch vortheilhafter zu Gunsten der geschlossenen Kammern ausfallen wird.

Noch muß ich bemerken, daß die von mir angenommenen Zahlen für die latente Wärme nur bei Sättigung der Luft ganz richtig sind; doch kann der Unterschied nur so klein sein, daß man dieselben auch hier als richtig annehmen darf. Mulotte.

Dampfspannungsmesser.

Danchell's Patent. — **Steam Pressure Guage.** Presented by Mr. John Braithwaite C. E., 18, Great George Street, Westminster. — In neuester Zeit ist in England einem gewissen Danchell ein Dampfspannungs-Messer patentirt worden, der sich wesentlich von anderen unterscheidet. Die Figuren 5 und 6 auf Tafel XXI zeigen den ganzen Apparat, der kaum einer Erklärung bedarf. Sobald man den kleinen Kolben *A*, an welchem sich ein feiner Stift *B* befindet, der eine mit der Atmosphäre in Verbindung stehende Oeffnung *C* verschließt, zurückzieht, entweicht continuirlich ein feiner Dampfstrahl aus dem Kessel durch diese Oeffnung *C*. Durch diesen ausströmenden Dampf wird das Rohr *D*, welches in beliebig weiter Entfernung mit dem Quecksilbergefäß und der Scala in Verbindung steht, luftleer gemacht, und das Quecksilber zum Steigen genöthigt. Je größer die Geschwindigkeit des ausblasenden Dampfes, je höher also seine Spannung, desto höher steigt das Quecksilber. Da es selbstredend auf die Entfernung der Quecksilbersäule vom Kessel nicht ankommt, so läßt sich dieses Manometer zur Controlle des Heizers sehr gut anwenden.

An einem Ort z. B., bei Barclay & Perkins, war die Scala über 20 Fuß vom Kessel im Comtoir angebracht, wo man jeder Zeit die Spannung im Kessel erkennen konnte.

Preis 2 Pfd. St. G. Sch.

Selbstthätiger Wagentritt.

Eine recht zweckmäßige und einfache Vorrichtung, um dem Tritt einer Kalesche eine selbstthätige Bewegung beim Oeffnen und Schließen der Thür zu geben, war an einem der von Oesterreich zur Pariser Industrie-Ausstellung eingesandten Staatswagen angebracht. Die Darstellungen in Fig. 16 und 17 zeigen den Tritt im herabgeschlagenen Zustande bei offener Thür und im heraufgehobenen Zustande bei geschlossener Thür.

Die Bewegung der Thür wird durch folgende Theile auf den an 4 Parallelschienen *bc*, *b'c'* aufgehängten Tritt übertragen. Die Schiene *bc* bildet mit *ac* einen festen Winkelhebel, welcher sich um einen bei *c* horizontal angebrachten Zapfen drehen kann. Das fürzere Ende dieses Winkelhebels wird bei *a* von einer Zugstange *ad* ergriffen, die bei *d* an dem Zapfen eines doppelarmigen Hebels *def* angebracht ist. Der letztere dreht sich um einen Zapfen *e*, welcher von einer festen Stütze gehalten wird, und der Endpunkt *f* des Hebels ist mittelst einer Zugstange *fg* mit einem Punkte *g* der Wagenthür verbunden, der beim Oeffnen einen solchen Weg durchläuft, daß das Trittbrett aus der in Fig. 17 dargestellten Lage in die in Fig. 16 gezeichnete übergeht. Damit der Hebel *ef* nicht nach unten durchschlagen kann, ist an der festen Stütze ein Stift angebracht, auf welchen der Hebel auffchlägt.

Die ganze Hebelverbindung *cadef* ist unter dem Sitzkasten verborgen angebracht, und das Trittbrett legt sich im geschlossenen Zustande fast unter den Boden der Kalesche in einer Vertiefung an. L. D.

Selbstthätiger Dampfrohr-Regulator zur Entfernung des Condensationswassers

von Paul Jones.

Der auf Taf. XXI, Fig. 18 dargestellte Condenstopf, von dem Erfinder mit obiger Benennung bezeichnet, hat den Zweck, die atmosphärische Luft und das Condensationswasser aus Dampfrohrleitungen selbstthätig abzulassen, welche sich beim Abschluß und Stillstande in denselben ansammeln und beim plötzlichen Dampfzutritt sehr oft ein Bersten der Rohre oder Unbrauchbarwerden der Dichtungen und Verbindungen herbeiführen.

Der Apparat besteht aus einem gußeisernen Kasten *AA*, der durch eine Deckelplatte *BB* dampfdicht geschlossen ist. Eine vertiefte Kammer *CC* in der Vorderwand des Kastens nimmt einen in der inneren Ebene des Bodens liegenden Ventilsitz *DD* mit dazu gehörendem Ventil *F* auf. Unterhalb des Ventils leitet eine Oeffnung *E* und ein daran angebrachtes Rohr das abzulassende Wasser fort. Das Ventil *F* ist mittelst einer Stange *ce* an dem längeren Arme eines Winkelhebels *efg* aufgehängt, welcher in einem an der Seitenwand des Kastens befestigten Knaggen seinen Drehpunkt *f*, und in dem länglichen Auge einer an der gegenüberliegenden Kastenwand befestigten, horizontal liegenden Schiene *gh* seinen Stützpunkt findet.

Die letzterwähnte Kastenwand trägt weiter unten einen Knaggen *a*, welcher den Drehpunkt für einen einarmigen Hebel bildet. Dieser geht durch den gabelförmigen Schlitz der Aufhängestange *ce* hindurch und ist am anderen Ende mit einer Schwimmkugel *b* versehen. Die Stange *ce* geht ebenfalls frei durch ein längliches Auge *hi* der Schiene *gh* hindurch. *G* bedeutet die Dampfeintrittsmündung und *H* die Dampfaustrittsmündungs-Oeffnung oder umgekehrt.

Wirkung und Spiel der Vorrichtung sind folgendermaßen:

Sammelt sich bei längerem Stillstande in dem Kasten *AA* mehr und mehr Condensationswasser an, so wird die Schwimmkugel *b* steigen, ihr Hebel wird bei *c* anschlagen und die Zugstange *ce* so wie das Ventil *F* heben, das Condensationswasser also durch *E* abgelassen. Da aber die Schiene *gh* in ihrer Länge bis zum Anschlage *g* so abgemessen ist, daß sie beim Stillstande, also im kalten Zustande,

Digitized by Google

den Punkt *e* des Winkelhebels *gfe* in gehobener Lage erhält, so wird zur Zeit des Stillstandes das Ventil *F* selbst in dem Falle offen gehalten sein, wo nur eine geringe Quantität Condensationswasser vorhanden ist und der Schwimmer mit seinem Hebel noch nicht das Oeffnen des Ventils bewirken konnte.

Dagegen wird, sobald Dampf durch den Kasten *A* hindurchgeleitet wird, die Schiene *gh* vermöge der Erwärmung sich ausdehnen und den Punkt *e* des Winkelhebels allmählig sinken, also auch das Ventil *F* bald zum Schluß kommen lassen; während der Zeit kann sich sowohl die atmosphärische Luft, als auch der Rest des Condensationswassers durch *E* entfernen. Die Schiene *gh* ist also das regulirende Element der Vorrichtung, ihre Zusammensetzung beim Erkalten während des Dampfabschlusses besorgt das Oeffnen und ihre Ausdehnung beim Dampfdurchtritts besorgt das Schließen des Ventils *F*. Die Länge der Schiene ist daher auch genau abzustimmen und der Punkt *g* richtig anzuordnen.

Der Schwimmer und zugehörige Hebel tritt nur dann in Thätigkeit, wenn sich größere Mengen Condensationswasser gleich nach dem Dampfabschluß, wo die Schiene noch nicht abgekühlt ist, oder auch während des Dampfdurchtritts durch zufällige Oerende Einflüsse bilden.

Wenn zu Ende der Arbeit kein Dampf mehr in die Hauptrohrleitung *H* eingelassen und durch Abkühlung der Schiene *gh* das Ventil *F* geöffnet wird, so ist zugleich der atmosphärischen Luft der nöthige Zutritt zu der Rohrleitung gestattet.

Der Kasten ist ca. 18 Zoll lang, 9 Zoll breit, 2 Fuß hoch; sämmtliche Theile im Innern der Vorrichtung sind von Rothgußmetall; die Schwimmkugel von Kupferblech.

Die hier an verschiedenen Orten bei langen Rohrleitungen für Trockenböden 2c. zur Anwendung gekommenen detaillirten Apparate sind durch ihre vortheilhafte Wirkung sehr beliebt geworden, und die Vorrichtung kann mit Recht empfohlen werden.

(Nach einer von Hrn. Ingenieur **Rittershausen** der **Herman. Gommiß.** für Mechanik der polyt. Gesellsch. in Berlin gemachten und uns freundlichst überlassenen Mittheilung.)

Gußstahl zu schweißen empfiehlt man zum Streupulver 4 Pfund Borax, ½ Pfund Kali, ½ Pfund Salmiak, 2 Pfund Salpeter, 3 Loth Berlinerblau. Pulvern, zusammenmengen, etwas Wasser dazu, über schwachem Feuer etwas austrocknen lassen, den Knochen zu Pulver stoßen. Es ist dann fertig zu jedesmaligem Gebrauch.

Gußstahl zu härten empfiehlt man zum Streupulver ein Gemenge aus 1 Pfund Kolophonium und ½ Pfund Drachenblut (Rothstein).

O.

Technische Literatur.

Chemische Technologie.

Anleitung zur Anwendung des Wasserglases von Dr. L. C. Marquart in Bonn. 2. Auflage. Gütenberg. 1856. Verlag von C. W. Osterhauer. 16 Seiten. — Der Verfasser, bekanntlich Inhaber der Fabrik chemischer Producte im Bonnerthal bei Bonn, das welcher auch das Wasserglas in der zum Gebrauch geeigneten Form, und zwar als 33 grädige (33 Gewichtstheile festes Wasserglas und 67 Gewichtstheile Wasser), 40 grädige und 66 grädige Lösung bezogen werden kann, stellt in vorliegendem Schriftchen seine eigenen und die vom Prof. **Kuhlmann** in Lille ihm darüber zugekommenen Mittheilungen kurz und übersichtlich zusammen, und kann dasselbe jedem Techniker als Leitfaden für die Benutzung des Wasserglases zu verschiedenen Zwecken empfohlen werden. Als solche werden namentlich die folgenden hervorgehoben und einzeln mit Rücksicht auf die dabei zu befolgenden speciellen Regeln und zur Sicherung des Erfolges zu treffenden Vorsichtsmaßregeln kurz besprochen:

1. Anstrich auf Holz zur Sicherung desselben gegen die Einwirkung des Feuers, der Luft und Feuchtigkeit.

2. Anstrich auf Kalkmörtel und Stein im Inneren und Aeußeren der Gebäude.

3. Anstrich von Metallen, als Eisen, Zink, zum Schutz gegen das Rosten; Bemalen von Glas und Porzellan.

4. Anstrich und Verkieselung von Steinen, namentlich vorhien Kalksteinen, zum Schutz gegen Verwitterung.

5. Anfertigung von hydraulischem Kalk.

6. Verdicken von Papier und Geweben.

7. Kitten von Glas, Porzellan, Steinen und Metallen.

Aus den mitgetheilten Erfahrungen und Regeln heben wir die folgenden anwendungsweise hervor:

Von den Hölzern eignen sich diejenigen mit weißem, dichtem Gewebe, als Eisen- und Weißbuchenholz am besten. Sie werden auch ohne Zusatz von Farbe durch den Anstrich gebräunt; auch das Eichenholz erhält eine angenehme Färbung, ähnlich dem frischen Mahagony. Wegen der hier stattfindenden verhältnißmäßig schwachen chemischen Verbindung zwischen dem Wasserglas und der Holzfaser hastet nur das in die Poren eingedrungene Wasserglas fest, und wird daher ein mehrmaliger dünner Anstrich nach jedesmaliger guter Trocknung des vorhergehenden mit sehr verdünnter Lösung (etwa 1 Pfd. 33 grädiges Wasserglas mit 5 Pfd. Wasser) empfohlen. Ein dickerer Ueberzug blättert ab oder wird, der Feuchtigkeit ausgesetzt, abgespült. Mit Wasserglas bewirkte Farbenanstriche auf Holz haften nicht sehr fest.

Der Wasserglas-Anstrich auf Mörtelwänden und Stein zeichnet sich besonders dadurch aus, daß er nicht absärbt und durch Waschen mit Seife und Bürsten unbeschadet seiner Schönheit gereinigt werden kann. Die Wirkung ist eine rein chemische: unter Ausscheidung von kohlensaurem Alkali wird der zerreiblichc kohlensaure Kalk in harten kieselsauren Kalk umgewandelt. Als farbige Zusätze, die kurz vor dem Gebrauch mit dem Wasserglas angerieben werden müssen, eignen sich nicht: Berlinerblau, Parisrerblau, die auf diesen und Chromgelb bereiteten grünen, sowie auch alle vegetabilischen Farben. Bei den übrigen ist darauf zu sehen, daß die etwa zu heftige chemische Einwirkung des Wasserglases auf den demselben beigemischten Farbstoff, welche eine Erhärtung vor ausgeführtem Anstrich verursachen würde, durch einen angemessenen Zusatz gemildert werde; aus diesem Grunde wird z. B. empfohlen, das sowohl als weiße Farbe für sich, wie auch als Körper für andere Farben sehr geeignete Zinkweiß zuvor mit Blanc fix (auf nassem Wege erzeugtem schwefelsaurem Baryt) zu vermischen. Die Bedeckung eines gewöhnlichen Wasserfarbe-Anstrichs mit Wasserglas erfordert eine vorgängige Probe, da solche Anstriche zuweilen sich ablösen.

Der Wasserglas-Anstrich mit oder ohne Farben haftet auf Metallen sehr fest, wenn man ihn einige Zeit lang gegen Feuchtigkeit schützt. So angestrichenes Eisen, besonders bei Zusatz von etwas feingeschlämmtem Braunstein zum Wasserglas, verträgt sogar Glühhitze. Hierbei zuvie beim Bemalen von Glas mit Wasserglasfarben findet zwar keine eigentliche chemische Verbindung, aber eine anfangs gewöhnliche Adhäsion statt, hervorgerufen durch ein vermittelst der Kohlensäure der Luft in sehr feiner Vertheilung ausgeschiedenes kieseliges Cement.

Gemahlene Kreide, mit Wasserglaslösung zu einem Teig angerührt, giebt eine allmählig sehr hart werdende Masse, geeignet zur Restauration von Monumenten, zur Anfertigung von Gesimsen u. s. w. Die Eigenschaft der Kalksteine, durch Tränken mit Wasserglas eine sehr harte, politurfähige, der Witterung trotzende Oberfläche zu erhalten, scheint für Bildhauer-Arbeiten von Bedeutung werden zu müssen; der Stein muß nur vor der Behandlung vollkommen trocken sein. Auch zur Lithographie scheinen dergleichen Steine sich zu eignen. Für Gegenden, welche reine Hausteine besitzen, würde vielleicht

Digitized by Google

die Anfertigung künstlicher Steine mittelst Wasserglas unter Umständen remabel sein; gewaschener und schwach erwärmter Sand wäre mit erwärmter Wasserglaslösung zu einem Teig zu verarbeiten, dieser in Formen zu schlagen und, etwas consistent geworden, an einem luftigen Orte zu trocknen. — Die Verkieselung des Gypses durch Wasserglas ist eine schwierige und unsichere Operation; jedenfalls dürfte wegen der zerstörenden Wirkung des krystallisirenden schwefelsauren Natrons nur Kali-Wasserglas verwendet werden, aber selbst dann ist die allzu plötzliche chemische Wechselwirkung ein kaum zu bewältigendes Hinderniß für einen günstigen Erfolg.

Gebrannter Kalk mit 12 pCt. trocknem Wasserglas beide fein pulverisirt, sollen eine Mischung geben, die alle Eigenschaften des hydraulischen Kalks besitzt.

Das Wasserglas eignet sich vorzüglich zum Drucken mit Farben auf Papier u. s. w., also namentlich zur Fabrication von Tapeten. Auch das Ueberstreichen bereits aufgeklebter anderweitiger Tapeten mit dünner Wasserglaslösung ist für Gastzimmer und dergleichen viel besuchte Räume zu empfehlen, indem sie alsdann durch Abwaschen beliebig gereinigt werden können. Das Papier würde nur dann leiden, wenn das Wasserglas einen Ueberschuß an Alkali enthielte.

Als Kitt ist das Wasserglas für Steine, Glas und Porzellan von großer Wichtigkeit. Man hat darauf zu sehen, daß es möglichst concentrirt und doch dünnflüssig sei, welche beide Erfordernisse durch Erwärmung des Wasserglases sowohl, als der zu kittenden Stücke bis ungefähr zur Temperatur des siedenden Wassers vereinigt werden können.

Für die bei weitem meisten Anwendungen eignet sich das billigere Natron-Wasserglas eben so gut wie Kali-Wasserglas.

Bleifreie Töpferglasur kann nach Leibl auf folgende Weise bereitet werden: 100 Theile concentrirte Wasserglaslösung werden mit Kalkmilch, 5 — 6 Theile Kalk enthaltend, gemengt und unter beständigem Umrühren zur Trockne abgedampft; das so erhaltene grobe Pulver, welches also aus Kali oder Natron, Kalk und Kieselerde besteht, wird gemahlen und gesiebt. Die zu glasirenden Geschirre werden nach vorgängigem Eintauchen in Wasserglaslösung vermittelst eines Siebes mit jener Glasurmasse bedeckt, nach dem Eintrocknen nochmals mit Wasserglaslösung übergossen und dann gebrannt, wozu kein starkeres Feuer erforderlich ist, als für die mit gewöhnlicher Bleiglasur versehenen. Statt der genannten Glasurmasse kann man sich auch eines leichtflüssigen Glases bedienen, welches aus 100 Theilen Quarzpulver, 80 Theilen gereinigter Pottasche, 10 Theilen Salpeter und 20 Theilen gelöschten Kalks zusammengeschmolzen, pulverisirt und in gleicher Weise mit Wasserglaslösung aufgetragen und eingebrannt wird. — Polyt. Notizbl. 1857, S. 30.

Rittinger's neues Abdampfverfahren mittelst einer und derselben Wärmemenge (Zeitschr. des österr. Ingenieurvereins 1857, Nr. 7) besteht darin, daß der beim Abdampfen sich entwickelnde Wasserdampf, anstatt ihn sammt der darin enthaltenen großen Wärmemenge ungenutzt entweichen zu lassen, in Röhren, welche von der abzudampfenden Flüssigkeit umgeben sind, vermittelst einer mühelosen disponiblen Kraft, z. B. der Wasserkraft, zusammengepreßt wird, so daß in Folge der theilweisen Condensation dieses Dampfes der größere Theil der darin gebunden gewesenen Wärme durch die gut leitenden Röhrenwände hindurch auf die abzudampfende Flüssigkeit übertragen und zur Constitution neuen Dampfes verwendet wird. Dadurch daß der entwickelte Dampf vor seiner Compression etwas nachgeheizt, und weil auch ein Theil der zur Compression verwendeten mechanischen Arbeit als Wärme genommen wird, kann es erreicht werden, daß der Abdampfungsproceß sich selbst unterhält, indem eine und dieselbe Wärmemenge, zum Ersatz der unvermeidlichen Verluste durch einfache Mittel beständig ergänzt, einen fortwährenden Kreislauf ausführt. Wesentlich ist es, daß bei diesem Verfahren die Entbindung der Wärme aus dem Dampf bei einer so hohen Temperatur stattfindet, daß dadurch ein energisches Abdampfen ermöglicht wird, während der einfach durch neue Partien der abzudampfenden Flüssigkeit hindurchgeleitete Dampf höchstens zum Anwärmen derselben dienen könnte, wobei es für den angestrebten Zweck ganz nutzlos sein würde, daß die Gewichtsmenge dieser anzuwärmenden Flüssigkeit diejenige des verwendeten Dampfs beträchtlich übertrifft. Durch das Rittinger'sche Verfahren soll nicht sowohl die in dem entwickelten Dampf gebundene Wärme auf irgend eine beliebige Weise nutzbar gemacht, als vielmehr gerade zur Verwandlung einer fast ebenso großen anderweitigen Wassermasse in Dampf verwendet werden. — Einen Bericht über die günstigen Resultate, welche der neue Abdampfapparat bei der praktischen Prüfung auf der k. k. Saline zu Ebensee geliefert hat, siehe Dingl. pol. J. Bd. 145, S. 75.

Ueber die sogen. Antiphosphorfeuerzeuge (vergl. diese Zeitschr. S. 63), welche zuerst von einer Zündholzfabrik in Jonköping in Schweden, später erst von Nürnberg und Wien in den Handel gebracht wurden, bemerkt Hr. Prof. Dr. J. R. Wagner in Würzburg in seinem Jahresbericht der chemischen Technologie für 1856, S. 465, daß sich das Prognostikon als vollkommen richtig erwiesen habe, welches er denselben, als einen Rückschritt in der Geschichte der Industrie bezeichnend, schon im Jahre zuvor gestellt hatte; trotz der noch vereinzelt für diese Feuerzeuge sich erhebenden Stimmen sei ihre Fabrication doch bereits so gut wie verschwunden. Selbst abgesehen davon, daß die Reibfläche durch die beim Reiben sich bildende Phosphorsäure nach kurzem Gebrauche feucht und unbrauchbar wird, hält auch Hr. Prof. Wagner die Anwendung des amorphen Phosphors, dessen Preis zuvem mehr als das Doppelte von demjenigen des gewöhnlichen Phosphors beträgt, für ein gänzliches Mißverstehen der Bedingungen fraglicher Fabrication, indem die Leichtentzündlichkeit des gewöhnlichen Phosphors, erhöht durch feinste Zertheilung, durch die nur durch die Reibung aufzuhebende Trennung der Phosphoratome vermittelst der übrigen Bestandtheile der Zündmasse jedoch unschädlich gemacht, gerade seine werthvollste Eigenschaft zur Fabrication der Zündrequisiten sei. Wenn überhaupt ein Feuerzeug, bei welchem durch Reibung Feuer erzeugt wird, um so besser sei, je weniger feuergefährlich es ist, so gebe es zahlreiche Vorschriften, um den Phosphor gänzlich (auch bei der Reibfläche) zu vermeiden, und es würde schließlich die bekannte Methode der Wilden als die vorzüglichste bezeichnet werden müssen.

Schiffbau.

Saugekasten mit Dampfheizung von A. Tischbein. (The Artizan.) — Das von A. Tischbein in Rostock für die überseeische Verbindung von Hamburg mit London erbaute Dampfboot „Castor" ist mit einer Vorrichtung versehen, welche sich als sehr praktisch bewährten soll. Es ist dies ein Saugekasten für die Kaltwasser-Pumpe, welcher durch Dampf geheizt werden kann.

Bei allen See- und Fluß-Dampfschiffen ist es von sehr bedeutendem Nachtheil, daß die Saugekasten, Röhren und Siebrosen der Pumpen im Winter durch anfrierendes Eis verstopft werden, und alsdann kein Wasser zur Pumpe resp. zum Kessel gelangen lassen. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat man zwar schon verschiedene Vorrichtungen construirt, jedoch soll bis dahin keine so guten Erfolg gehabt haben, als die in Fig. 9, Taf. XXI dargestellte, von dem oben genannten Constructeur herrührende.

Die in der Schiffswandung *A A* gebildete Siebrose *B* ist durch

Digitized by Google

einen gußeisernen Saugekasten *CC* überdeckt, welcher dicht und fest an die Schiffswandung anschließt. Von diesem Saugekasten wird durch ein an den Ansatz *C* sich anschließendes Rohr das Wasser zur Pumpe geleitet, welche versorgt werden soll. Durch die Decke des Saugekastens tritt ein kupfernes Rohr *E* ein, welches sich im Innern desselben krümmt und parallel der Schiffswandung hinzieht. Die nach unten gekehrte Rohrmündung ist mit seinen Oeffnungen versehen, am Ende dagegen ist das Rohr geschlossen. Außerhalb des Saugekastens schließt sich an dasselbe ein gewöhnlicher Absperrhahn *D* an, zu welchem, vom Kessel oder Dampfrohre aus, Dampf durch ein besonderes Rohr zugeleitet wird.

Bei geöffnetem Hahn wird der Dampf gegen die Siebrose geblasen, befreit dieselbe von dem anhängenden Eise und schmilzt das im Saugekasten und Saugerohre eingetretene Wasser ebenfalls fort, so daß die Pumpe thätig werden kann.

L. D.

Schiffs-Aufschlepprvorrichtung von R. Turnbull. (The Pract. Mech. Journ.) — Bei den bekannten und vielfach da, wo keine Ebbe und Fluth ist, in Anwendung gekommenen Schiffs-Aufschlepprvorrichtungen (Ship-slips) von Morton mit geneigter Ebene ist es eine große Unbequemlichkeit, daß man den unter Wasser befindlichen Theil der geneigten Ebene mindestens etwas länger machen muß, als die Länge des größten aufzuschleppenden Schiffes beträgt, weil nie auf dem Schienenweg der geneigten Ebene laufenden Wagen, welche die Bettung für das Schiff tragen, zusammen eben so lang sein müssen, wie dieses; und daß man bei niedrigem Wasserstande dennoch das Schiff nicht weit genug auf diesen Wagen bringen kann.

Die von Rob. Turnbull hergestellte Verbesserung besteht nun wesentlich in einer Trennung des Wagens in mehrere einzelne Partien und in einer beweglichen Verbindung dieser letzteren, welche der Art ist, daß sie denselben gestattet, sich dicht an einander zu schieben und wiederum sich bis zu einem bestimmten Abstande von einander zu entfernen.

Taf. XXI, Fig. 12 zeigt die Verbindung der Wagen, Fig. 10 u. 11 die ganze Schlepprvorrichtung in Thängkreis, in zwei verschiedenen Positionen. In Fig. 12 ist *aa* eine cylindrische Verbindungsstange, welche durch die am Wagen befestigten Rohrstücke *bb* und *cc* hindurch geht und sich mit einem daran befestigten oder aufgeschraubten Kopf dahinter legt. Zu jeder Seite des Wagens ist eine solche Verbindungsstange vorhanden, und dieselben sind so lang, daß die beiden Wagen sich nahezu um die eigene Länge von einander entfernen und auch bis zur Berührung dicht an einander schieben können. Die Verbindungsstangen *a* gleiten hierbei frei durch die Rohrstücke *b* und *c*.

Sobald nun ein Schiff aufgeschleppt werden soll und die Wagenreihe in das Wasser gelassen ist, befinden sich alle im dicht zusammengedrängten Zustande; ist das Schiff dann zurecht gelegt, so daß der Vorderbug oder vordere Theil des Kiels sich auf die Bettungsklötze des ersten Wagens auflegt, so wird beim Anlassen der Dampfmaschine und Winderrichtung der erste Wagen mit dem Schiff aufsteigen, die übrigen werden aber noch so lange stehen bleiben, bis die Verbindungsstangen des ersten und zweiten Wagens sich ausgezogen haben. Jetzt wird auch der zweite Wagen in Bewegung treten, das Schiff legt sich nach und nach in die Bettungsklötze desselben fest und schreitet mit demselben weiter aufwärts. Gleichzeitig ziehen sich die Verbindungsstangen des zweiten und dritten Wagens aus bis zu ihrem Anschlage, und der nun in Bewegung tretende dritte Wagen bietet dem Schiff einen neuen Theil der Bettung dar. In derselben Weise arrangirt sich später der vierte rc. Wagen mit seiner Bettung zum Dienst unter dem hinteren Theil des Schiffes.

Durch diese sehr einfache Construction einer beweglichen Verbindung einzelner Wagen ist der bedeutende Vortheil erreicht, daß man den im Wasser befindlichen Theil der geneigten Ebene viel kürzer machen, also auch sehr bedeutend am Anlagecapital sparen kann.

L. D.

Maschinenbau.

Maschinentheile. — Dampfpfeife von A. Tischbein. (The Artizan.) — A. Tischbein in Rostock hat an einem für die überseeische Verbindung zwischen Hamburg und London gebauten Dampfboot „Castor" die in Fig. 7 und 8, Taf. XXI dargestellte Dampfpfeife angebracht, welche einen weiter reichenden Ton erzeugen soll, als die bekannten Glockenpfeifen. Da sie aus weniger einzelnen Theilen besteht, also einfacher herzustellen ist, als die letztgenannte Art, so empfiehlt sich dieselbe um so mehr.

Die Einrichtung und Zusammensetzung der Pfeife, sowie die Wirkung des Dampfes in derselben dürfte aus dem Durchschnitt Fig. 8 vollständig verständlich sein. Der durch die enge Oeffnung *a* streichende Dampf trifft auf die scharfe Kante bei *b* und soll einen sehr scharfen gellenden Ton hervorrufen.

L. D.

Selbstthätige Schmiervorrichtung für Pleuelstangen von C. Ware. (The Artizan.) — Das Schmieren des Pleuelstangenlagers an der Kurbelwarze ist bei schnell gehenden Maschinen mit einiger Unbequemlichkeit zu verrichten und zu beaufsichtigen; es dürfte daher eine selbstthätige Schmiervorrichtung für diesen Punkt wohl zu empfehlen sein, und die von C. Ware in Greenwich construirte (Taf. XXI, Fig. 13, 14 und 15) ist recht sinnreich, auch einfach anzubringen. Fig. 13 zeigt die ganze Anordnung einer Kurbel, Pleuelstange und Kolbenstange nebst der Schmiervorrichtung; Fig. 14 die Seitenansicht und Fig. 15 die obere Ansicht der Schmierbüchse selbst.

Die cylindrische Schmierbüchse *a* ist unten mit einem durchbohrten Gewindezapfen versehen; mittelst desselben wird die Büchse in das Schlußband der Pleuelstange eingeschraubt und das Oel zum Lager geleitet. Die Büchse ist durch einen Deckel fest geschlossen und enthält in ihrem Innern einen dicht anschließenden Kolben *b*, dessen nach oben gerichtete Stange *c* auf der ganzen Länge mit Schraubengewinde versehen ist. Das Muttergewinde für diese Schraubenspindel ist in der Nabe eines Rades *d* enthalten, welches durch einen darüber gelegten und mit der Büchse verbundenen Steg so gehalten wird, daß es sich drehen, aber nicht von dem Büchsendeckel abheben kann. Die Zähne dieses Rades sind für eine Betriebsschraube *f* geschnitten, welche auf einer Welle *e* so angebracht ist, daß sie mit jenen in Eingriff gebracht, aber auch ausgerückt werden kann. Zu dem Ende ist das eine Lager der Welle *e* um einen Zapfen drehbar, das andere aber in einem bogenförmigen Schlitz verschiebbar. Auf das eine Ende der Welle *e* ist ein Sperrrädchen *g* befestigt und gleich dahinter ein doppeltarmiger Hebel *h* lose aufgeschoben, der am kürzeren Ende eine in das Rädchen *g* eingreifende Sperrklinke trägt. Das längere Ende des Hebels *h* wird von einer Zugstange *k* ergriffen, welche nach dem Kopf oder Querbalken der Kolbenstange hingeleitet und dort an einen daran angebrachten Stützknaggen im Punkte *o* drehbar befestigt ist.

Es ist leicht aus Fig. 13 ersichtlich, daß bei Umdrehung der Kurbel durch die veränderte Stellung der Schmierbüchse und schwingende Bewegung der Zugstange *k* um den Punkt *o* auch der Hebel *h* pendelnde Bewegungen um die Welle *e* ausführt, wodurch vermittelst der Sperrklinke die Welle selbst und damit die Schraube *f* und das Rad *d* absatzweise in bestimmter Richtung in Umdrehung gesetzt werden, so wie dem Kolben *b* eine langsam abwärts steigende Bewegung ertheilt wird. Das unter dem Kolben befindliche Oel

Digitized by Google

wird dann von demselben durch den durchbohrten unteren Gewindezapfen in das Kurbelwarzenlager getrieben, und zwar nach Maßgabe der von der Maschine gemachten Umdrehungen.

Sobald der Kolben bis zum Boden des Cylinders gekommen und alles Oel aus der Schmierbüchse herausgepreßt worden ist, muß dieselbe neu gefüllt werden. Dies kann natürlich nur beim Stillstande der Maschine geschehen. Die Schraube *f* muß mit der Welle *e* ausgerückt, und durch Rückwärtsdrehen des Rades *d* der Kolben *b* wieder aufwärts bewegt werden. Dabei kann man entweder durch eine beliebig angebrachte seitliche Oeffnung Oel in den Schmierbüchsen-Cylinder einfangen lassen, oder auch daſſelbe durch den Deckel in den oberen Raum des Cylinders einfüllen und beim Aufwärtsbewegen des Kolbens durch ein darin angebrachtes kleines Ventil unter denſelben treten lassen.

Es wird rathsam sein, das Gewinde auf der Kolbenstange *c* nur so lang zu machen, daß der Kolben *b* den Boden der Schmierbüchse eben erreichen und leicht berühren kann. Wäre mehr Gewinde vorhanden, so würde bei weiterem Gange ein Bruch im Gewinde oder den übrigen beweglichen Theilen der Vorrichtung erfolgen, sobald der Kolben auf den Boden aufsetzt und nicht weiter kann.

Der Constructeur macht folgende Dimensionsangaben und baſirt darauf nachfolgende Berechnung:

Der Schmierbüchsen-Cylinder soll 4 Zoll lichten Durchmesser, 6 Zoll lichte Höhe haben, die Schraubenſpindel oder Kolbenſtange soll ¾ Zoll stark sein und 12 Gewinde auf 1 Zoll Länge, das Rad ohne Ende 40 und das Sperrrad 12 Zähne haben. Weil nun bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle ein Zahn des Sperrrades fortgeschoben wird, so würden nach obigen Annahmen ungefähr 34000 Umgänge der Maschine erforderlich sein, um den Kolben von der höchsten Stellung bis zur niedrigsten zu bringen. Macht die Maschine 50 Umdrehungen pro Minute, so vergehen ungefähr 10 Stunden bis die einmalige Füllung der Schmierbüchse verbraucht ist; dabei wird ca. alle 8 Minuten ein Cubikfuß Oel zum Zapfen gebracht.

In der mitgetheilten Zeichnung ist die Einrichtung für eine horizontale Dampfmaschine dargestellt; mit sehr unbedeutenden Abänderungen wird dieselbe bei jeder andern, auch vertical stehenden Dampfmaschine angebracht werden können.

L. D.

Dampfmaschinen. — Die Fortschritte in der Construction der Dampfmaschine während der neuesten Zeit. (1854—57.) Von Robert Schmidt, Civil-Ingenieur in Berlin. 212 S. Mit 4 lithogr. Tafeln. Leipzig, 1857. A. Förstner'sche Buchhandlung.

Dieses Buch bildet den ersten Band eines Werkes, welches der Verf. alle 2—3 Jahre in einem Bande herauszugeben beabsichtigt, um die nur zerstreut in Zeitschriften aufzufindenden Verbesserungen und Erfindungen in Bezug auf die Construction der Dampfmaschine geordnet zusammenzustellen, das praktisch Bewährte oder principiell Wichtigere durch eine specielle Behandlung vor dem weniger Bewährten oder Unwichtigeren auszuzeichnen, und so dem Techniker bei seinem Bestreben, den auf diesem wichtigsten Gebiete des Maschinenbaues gemachten Fortschritten zu folgen, Zeit und Mühe zu ersparen. Im Hinblick auf die ähnliche Tendenz dieses Abschnittes unserer Zeitschrift selbst, welche in Beziehung auf die gesammte technische Literatur und in gedrängterer Weise unter Beihilfe einer möglichst großen Zahl von Mitgliedern denſelben Zweck zu erfüllen bestimmt, aber freilich bis jetzt noch weit von seiner Erfüllung entfernt ist, können wir das Unternehmen des Hrn. Rob. Schmidt nur mit Anerkennung begrüßen und nehmen auch mit Rücksicht auf die Art der Ausführung der dem Werk zu Grunde liegenden Absicht gern Veranlassung, daſſelbe bestens zu empfehlen. Verbesserungen an Locomotiven und Schiffsmaschinen, deren Bau nur in den Händen weniger Fabricanten liegt, sind auf dem hauptsächlich zum Gebrauch des ausführenden Technikers bestimmten Werke ausgeschlossen worden, wenigstens insoweit sie Theile betreffen, welche bei der Locomotive oder Schiffsmaschine ausschließlich vorkommen.

Verschiedenes.

Der industrielle Musterzeichner oder die Kunst, nach einer allgemeinen classischen Methode geradlinige und diagonale industrielle Muster zu erfinden. Von Prof. Teyſſier, Mitgl. der Acad. der Künste u. ſ. w. zu Paris. Deutsche Originalausgabe. Leipzig, Arnold'sche Buchhandlung. 1857.

Das 20 Seiten gr. 4. starke Schriftchen mit einer Tafel Abbildungen haben wir mit Interesse gelesen und die Ueberzeugung gewonnen, daß es u. A. für die Weberei, namentlich Teppichweberei, sowie auch für die Architektur bei der Entwerfung von Mustern zu Mosaikfußböden u. ſ. f. wesentliche Dienste wird leisten können. Durch die Teyſſier'sche Methode wird jedes solche noch so complicirte Muster durch wenige Zahlen und deren Stellung zwiſchen einem System von Parallel-Linien vollständig charakterisirt, so daß es mit Leichtigkeit vermittelst dieser sogenannten Scala construirt und durch Modification dieser leichter als das Muster ſelbſt zu überschenden Scala auf fast unerſchöpflich mannigfache Weise abgeändert werden kann. Auch ist die Methode mit faſt gleicher Leichtigkeit auf Muster im Quadrat, im Rechteck, in der Raute und im Kreiſe anwendbar.

Die Schule der Mechanik und Maschinenkunde. Zum Selbſtstudium für Laien und angehende Fachgenossen sowie als Leitfaden für Schulen. Nach dem Englischen bearbeitet von Franz Luckenbacher. Mit 212 in den Text gedr. Abbildungen, 228 S. stark. Leipzig, Verlag von Otto Spamer. 1857.

Das Buch bildet den 3. Band der praktiſche Handbücher umfassenden 3. Serie der in derſelben Verlage erſcheinenden illuſtrirten Familien- und Volks-Bibliothek unter dem Titel: „Maleriſche Feierſtunden." Es wendet ſich, wie der Titel besagt, vorzugsweiſe an Laien und die reifere Jugend und entſpricht seinem Zwecke durch leichtverſtändliche Darstellung bei sachkundiger Bearbeitung, sowie auch durch eine gefällige äußere Ausstattung; es ist bestimmt, eine Lücke in der deutschen populären Literatur auszufüllen und enthält das Material zumeiſt aus der englischen Literatur, welche bergleichen populär-mechaniſche Schriften bereits nicht wenige aufzuweiſen hat. Unter Umſtänden dürfte es auch für den Schulgebrauch ſich empfehlen, falls es im Vortrage durch einige Detailzeichnungen und durch Rechnungen ergänzt würde.

Hr. Ingenieur A. Liesegang in Cöln, Vereinsmitglied, erbietet ſich, den ihm patentirten Signal-Apparat zur Anzeige des Waſſerstandes in Dampfkeſſeln (ſ. April-Heft, S. 103), sowie auch den von ihm gefertigten Steinfirniß, allen Mitgliedern unſeres Vereins bei einmaligen gegebenen oder in irgend einer Art vermittelten Aufträgen mit 10 pCt., bei wiederholten ſpeciellen Aufsetzen aber mit 15 pCt. Provision für dieſelben zu liefern, was ich hiermit gern Veranlassung nehme zur Kenntniß der geehrten Mitglieder zu bringen.

Der Director.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 18.

Digitized by Google

Zeitschrift
des
Vereins deutscher Ingenieure.

Jahrgang I. November, December.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Mittheilungen
über
die Verhandlungen in den Versammlungen der Bezirksvereine.

Zur Ergänzung des der Hauptversammlung am 14. September d. J. von Herrn Pütter vorgelegten Berichts über die allgemeinen Verhältnisse der Bezirksvereine machen wir im Folgenden — nach Maßgabe der uns vorliegenden von den betreffenden Vorständen an Herrn Pütter eingesandten mehr oder weniger ausführlichen Berichte und Protokoll-Auszüge — einige Mittheilungen über die in den Versammlungen der Bezirksvereine gehaltenen Vorträge und erörterten technischen Fragen. Wenn diese Nachrichten in Betreff einiger Bezirksvereine sehr dürftig ausfallen, so besteht die Ursache zum Theil darin, daß noch nicht ein so reges Leben in ihnen sich entwickelt hat wie in anderen, zum Theil darin, daß von ihren Schriftführern nicht ebenso sorgfältig ausgeführte Protokolle verfaßt und eingeschickt worden sind, als z. B. von den in dieser Beziehung rühmlichst zu nennenden Herren Schriftführern des niederrheinischen und des Aachener Bezirksvereins; auch sind vollständigere Ausarbeitungen mehrerer der gehaltenen Vorträge entweder bereits durch die Zeitschrift veröffentlicht oder für die nächste Zeit in Aussicht gestellt worden, so daß eine bloße Andeutung derselben hier genügt.

Mögen, wie dem auch sei, durch die nachfolgenden Referate alle Bezirksvereine in erfreulichem Wetteifer sich bewegen finden, ihre Verhandlungen den übrigen Mitgliedern nicht vorzuenthalten, vielmehr durch ausführliche Mittheilung dieselben so nutzbar als möglich zu machen. Zur Erreichung dieses Zweckes, zur allseitigen Belebung des Interesses an den Bestrebungen des Vereins überhaupt und zur Erhöhung des Bewußtseins der Zusammengehörigkeit aller Bezirksvereine und einzelnen Mitgliedern als Elemente des einheitlichen Ganzen dürfte es sich auch empfehlen, daß die Berichte über die in den Bezirksversammlungen stattgehabten Verhandlungen (unbeschadet derjenigen kurz zu erwähnenden Vorträge, deren Bearbeitung als selbstständiger Original-Artikel für die Zeitschrift vorbehalten werden sollte) nach Maßgabe der mehr oder weniger langen Zeiträume zwischen den Versammlungen entweder nach jeder einzelnen oder periodisch nach je 2—4 derselben (im Allgemeinen wenigstens etwa vierteljährlich) unmittelbar der Redaction zur Verfügung gestellt würden, welche letztere zur möglichsten Unterstützung dieses Zweckes und zur Vermeidung der nutzlosen Vergrabung schätzbarer Notizen in den Protokollbüchern der Bezirksvereine, gern erbötig ist, das in beliebiger Weise eingesandte Material nach Kräften in eine für die Veröffentlichung passend erscheinende Form zu bringen, obgleich es allerdings wünschenswerther ist, daß diese Redaction schon von den betreffenden Schriftführern unter dem besser dazu befähigenden Eindruck der lebendigen Verhandlung ausgeführt wird. *)

Niederrheinischer Bezirksverein.

In einer der ersten Sitzungen hielt Herr Peters einen Vortrag über den Spatheisenstein der westphälischen Steinkohlenformation, welcher bereits, was Vorkommen und Eigenschaften dieses Erzes betrifft, in ausführlicher Ausarbeitung im Juni- und Juli-Heft mitgetheilt wurde, während auch der die Verhüttung des Erzes betreffende Schluß des Aufsatzes in dahier Aussicht steht. —

In der Sitzung vom 2. November v. J. wurde eine lebhafte Discussion durch den von Herrn Meuse gestellten Antrag hervorgerufen, daß der Verein u. A. es sich zur Aufgabe stellen möge, auf eine bessere Vertretung der Ingenieure im Staate hinzuwirken, so daß z. B. die Abnahme der Dampfkessel den Baubeamten entzogen und geprüften In-

*) Durch diese periodischen, vorzugsweise technisch sachlichen Mittheilungen würden übrigens die allgemeineren und vorzugsweise statistischen Berichte nicht ausgeschlossen sein, welche statutenmäßig zur Gewährung eines Ueberblicks über die Verhältnisse und die Wirksamkeit der Bezirksvereine von deren Vorsitzenden jährlich dem Hauptverstand zur Mittheilung in der Hauptversammlung einzuschicken sind

Digitized by Google

genieuren übertragen, den letzteren überhaupt eine ähnliche Stellung gegeben werde wie den civil-engineers in England. Herr Weuste wurde aufgefordert, einen Bericht über diese Angelegenheit abzufassen, und wurde dessen Vorlage als Antrag an den Hauptverein in Aussicht genommen. —

Demnächst bildeten rauchverzehrende Feuerungen den Hauptgegenstand der Discussion. Herr Diehe theilte einen Aufsatz des Ingenieurs Duméry mit (Dingl. polyt. Journ. 2. Mai-Heft, 1856), worin die Bildung des Rauchs folgendermaßen erklärt wird. Während des Schürens findet eine Abkühlung statt, und die aus den frischen Kohlen sich entwickelnden Gase treten als dicker Strom in ein Mittel, dessen Temperatur gesunken und welches mit Kohlensäure gesättigt ist. Daher ist die Verbrennung des Kohlenwasserstoffs nur eine theilweise, und die Gase entweichen mit sehr viel beigemischtem feinen Ruß aus der Esse. Sie bewegen sich dabei in parallelen Schichten in solcher Ordnung, daß oben die reinste Schicht Kohlenwasserstoff sich findet, darunter eine Schicht Kohlensäure mit sehr wenig Sauerstoff und endlich in der Nähe des Brennmaterials eine an Sauerstoff reichere Kohlensäureschicht. Alle Einrichtungen, welche man bisher getroffen habe, die vollständige Verbrennung zu bewirken, seien daran gescheitert, daß man durch die Zuführung von Sauerstoff (bei den Lufteinströmungen über dem Herd) ein unverbrennliches Gemisch erzeuge und daß man die Gase in zu großen unregelmäßigen Volumen verbrenne.

Herr Peters trat dieser Ansicht entgegen und sagte, daß beim Aufgehen frischen Brennmaterials zwei Processe vor sich gehen: die Verbrennung unter Bildung von Kohlensäure und Wasserdampf und die trockene Destillation, deren Producte hauptsächlich Kohlenwasserstoff- und Kohlenoxydgas sind. Durch die Schicht frischen Brennmaterials werde nämlich der Zutritt des Sauerstoffs der äußeren Luft gehindert und dadurch eine Erniedrigung der Temperatur veranlaßt. Dies führe eine trockene Destillation der Kohlen herbei, die Entstehung von Kohlenwasserstoff- und Kohlenoxydgas, welche mechanische Kohlentheile mit sich reißen und dadurch den Rauch bilden.

Der Vorsitzende Herr O. Windscheid theilte einen Apparat zur Rauchverbrühung mit, welcher auf englischen Seeschiffen vielfach angewendet ist und darauf beruht, daß beim Aufschüren gleich frische Luft über den Rost geführt wird. Die Feuerthür ist mit Klappen versehen, welche unter sich mit einer Stange und durch diese mit einem Katarakt verbunden sind. Vor der Feuerthür befinden sich zwei Reihen paralleler verticaler und vor diesen zwei Reihen horizontaler Scheidewände, welche den Zweck haben, die durch die Klappen zuströmende Luft möglichst über dem Rost zu zertheilen. Beim Aufschüren werden nun die Klappen geöffnet und durch ein Gegengewicht am Katarakt langsam wieder geschlossen. Das Schließen kann nach Bedürfniß regulirt werden. Diese Vorrichtung soll das Entweichen von Rauch fast ganz verhindern und für Schiffe außerdem den Vortheil einer guten Ventilation des Feuerraumes haben.

Der als Gast anwesende Herr Hüttendirector Boner theilte seine vielfachen Versuche mit, die er mit den verschiedenen rauchverzehrenden Feuerungen angestellt habe, und wodurch er zu der Ansicht gelangt sei, daß eine Zuführung von Luft über dem Herd unnöthig, daß die Rauchbildung beim Aufwerfen von Brennmaterial nicht sowohl eine Folge des verminderten Sauerstoffzutritts sei, als vielmehr durch eine unmittelbare Erniedrigung der Temperatur veranlaßt werde, daß mithin die Erzielung einer hohen Temperatur die Hauptaufgabe sein müsse. Er hat zunächst mit der Fairbairn'schen Feuerung Versuche angestellt, bei welcher der Rost in zwei Hälften getheilt ist, und die beim Aufschüren auf der einen Hälfte sich entwickelnden unverbrannten Theile durch die Flamme des andern in voller Gluth befindlichen Rostes verbrannt werden. Beide Flammen müssen sich also durchdringen; dieses Durchdringen geschieht aber auf Kosten der Zugkraft des Schornsteins. Er hält dafür, daß bei dieser Feuerung der Rost bedeutend geneigt und der Vordertheil desselben möglichst nahe unter dem Kessel sein müsse; ein Uebelstand derselben sei ein rasches Verbrennen der Roste. Bei der Culdde'schen Feuerung ist über dem Rost ein Gewölbe, welches die Hitze zusammenhält und dadurch die unverbrannten Theile zur Verbrennung bringt. Diese Feuerung hat sich ziemlich bewährt, doch hat sie den Uebelstand, daß die vom Gewölbe aufgefangene strahlende Hitze dem Kessel verloren geht, und daß die Kanten des Gewölbes sich leicht abkühlen, wodurch alsdann der Rauch größer wird. Der Vortragende erwähnte endlich der Steven'schen Feuerung als derjenigen, welche sich am besten bewährt habe. Bei dieser Feuerung sind zwei Roste über einander, so daß die Flamme des unteren durch die glühende Steinkohlenschicht des oberen Rostes streichen muß, während frische Luft unter der Feuerbrücke zugeführt wird. Er habe später diese Luftzuführung abgeschnitten und den unteren Rost abgesperrt; dadurch sei der Zug wenig geschwächt und der Rauch ganz vermieden worden bei sehr geringem Brennmaterialverbrauch. Hauptbedingungen für eine gute Feuerung sind Herrn Boner's Erfahrungen zufolge: ein schräger und tiefliegender Rost, ein kleiner Feuerraum, vor allen Dingen aber ein tüchtiger Heizer. —

Herr Ehrhardt legte darauf die Zeichnung einer Dampfpumpe ohne Ventile vor, wie solche schon längere Zeit auf Seeschiffen angewendet wird. Die mannigfachen mit den Ventilpumpen verknüpften Uebelstände, welche namentlich im Verfagen und Undichtwerden der Ventile bestehen, werden bei derselben vermieden, indem die Vertheilung des Wassers sowohl als des Dampfes durch Schieber in Form von hohlen messingenen Cylindern geschieht, welche durch ein excentrisches Excentrik bewegt werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß diese Schieber sich sehr gut halten. Die Einrichtung der Pumpe gewährt außerdem den wesentlichen Vortheil, daß man bei geringer Förderhöhe den großen Cylinder zum Pumpencylinder nehmen und dadurch eine bedeutende Wassermenge fördern, bei großer Förderhöhe dagegen den großen Cylinder zum Dampfcylinder nehmen kann. —

In der Sitzung vom 7. December berichtete Herr Lürmann über eine technische Reise, die er nach dem Saarbrücken'schen und Frankreich gemacht hat, um die neuesten Verbesserungen der dortigen Hüttenanlagen kennen zu lernen.

Er hatte zuerst die Quint besucht, ein schön gelegenes, vorzüglich eingerichtetes Hüttenwerk an der Mosel mit fünf Hohöfen und einem Puddelwerk. Die Hohöfen sind 45 Fuß hoch, haben drei Formen und liegen ungefähr 15 Fuß höher

Digitized by Google

als der Wasserspiegel der Mosel. Die Sohle des Puddelwerks ist mit der Hüttensohle in gleicher Höhe. Das ganze Werk liegt an einem felsigen Abhange, der sich hinter ihm terrassenförmig erhebt. Die Gebläsemaschinen befinden sich daher dicht hinter den Hohöfen auf einer Terrasse. Es sind zwei liegende Maschinen, jede von 60 Pferdekraft, mit zehnfüßigem Schwungrad. Die Kessel liegen zu beiden Seiten der Maschinen in demselben Raum, auf jeder Seite 3, von denen die äußeren beiden nur durch die Hohofengase geheizt werden. Zu dem Ende ist auf der Gicht ein Cylinder in den Ofen eingehängt, in dem sich die Gase sammeln; von da werden sie durch Canäle zu den Kesseln geführt, und zwar zunächst in Kasten von 2½ Fuß Länge und 6 Zoll □, die sich vor den Kesseln befinden und aus welchen sie durch conische Ansatzröhren unter die Kessel ausströmen. Die Platte, durch welche diese Röhren gehen, hat Oeffnungen, die etwas größer sind, als der äußere Durchmesser der Röhren, und die dadurch entstehenden Zwischenräume dienen dazu, die zur Verbrennung der Gase nöthige Luft durchzulassen. Hinter der Terrasse für die Maschinen erhebt sich eine zweite Terrasse, auf der die Erze und der Kalk lagern und von wo die Gichtbrücken zu den Oefen führen. Das Erz, welches hier verhüttet wird, ist ein Braueisenstein von sehr guter Qualität. Die Productionskosten sind billig. Die Cols dagegen sind schlecht; sie werden aus Saarbrücker Kohle gewonnen, von denen die besten nach Frankreich und an die Eisenbahn-Gesellschaft gehen, und die außerdem sehr unregelmäßig geliefert werden. Das in den Hohöfen gewonnene weiße Roheisen wird gleich gefrischt. Der Wind wird ebenfalls durch die Hohofengase erwärmt auf ca. 80° R. Die Quimi liefert ein vorzügliches Façoneisen.

Von da begab sich Hr. Lürmann nach Dillingen, dem größten Puddel- und Blechwalzwerk in Deutschland. Es ist schön eingerichtet und hat 16 Puddeiöfen und 12 Frischfeuer. Man fabricirt hier vorzügliche Bleche, von denen die feineren Sorten zu Weißblech verarbeitet werden.

Von da ging's nach Geislautern, einer Anlage von Hohöfen, Puddeiöfen und Frischfeuern. Hier wird ein Thoneisenstein verhüttet, welcher seine Kohle enthält, ein schiefriges Ansehen hat, und in dem sich viele Pflanzenabdrücke finden. Er enthält zwar nur 30 pCt. Eisen, ist aber sehr rein, hat wenig Schwefeleisen und nur etwas Phosphor. Er wird in besonderen Oefen mit Cols und Kohlen geröstet, dann gesiebt und mit 13 bis 30 pCt. Kalk in Form von kleinen Stücken vermengt. Außerdem wird auch Rotheisenstein aus dem Rasenfauischen verhüttet. Frischeisen wird nur für eignen Bedarf angefertigt. Auch hier werden, ähnlich wie auf der Quimi, die Hohofengase zum Heizen der Kessel benutzt, indem dieselben bis auf die Hüttensohle (47' tief) mittelst eines Canals herumgeführt werden, der sich dann nach beiden Seiten unter die Kessel verzweigt. Der Luftzutritt geschieht hier durch den Rost. Der Schornstein ist sehr weit und 15' höher als die Gicht, wodurch ein starker Zug erzielt wird. Im Fall einer Störung heizt man mit Gas und Kohlen zugleich. Der Wind wird mittelst Kohlen auf ca. 50° erwärmt. Die Hohöfen sind klein und produciren täglich nur 30,000 Pfd.; sie haben einen hohen Wallstein. Die Sohle der Oefen liegt 1½' höher, als die Hüttensohle.

Ueber Saarbrücken reiste Hr. Lürmann alsdann nach Duttweiler, woselbst 2 königliche Zechen ein tägliches Kohlenquantum von 20,000 Scheffeln fördern. Damit verbunden ist eine bedeutende Colsanlage von ungefähr 600 Colsöfen. Es sind dies kleine runde, geschlossene Oefen, die darin erzeugten Cols aber nicht schön. Man beabsichtigte, noch 120 Oefen nach dem Françolo'schen System zu bauen. Diese sind eigentlich Retorten, indem Wände und Sohlen vollständig geheizt werden; 18 dieser Oefen von 3' Breite und 4' 3" Höhe mit halbkreisförmigem Gewölbe liegen an einem Schornstein von 60' Höhe. In der einen Seitenwand eines jeden Ofens befinden sich kleine Oeffnungen, durch welche die Gase entweichen und dann durch Canäle von 6" Breite um und unter dem Ofen herumgeführt werden. Ein solcher Ofen, 30 bis 34" hoch geladen, giebt in 24 Stunden 140 Scheffel schön durchgebrannter Cols, durchschnittlich 70 bis 75 pCt. Ausbeute. Er hat wenig Anker und einfüllige Thüren. Das Auspressen des Cols geschieht mittelst einer bei Dingler gebauten Auspreßmaschine, welche durch 2 Mann bedient wird. Die Auspreßstangen haben 8" im Quadrat und sind aus 3 Theilen zusammengesetzt, damit sie nicht so viel Platz bedürfen.

Die Colsöfen im Saarbrückenschen können alle von oben geladen werden, indem eine Eisenbahn darüber gelegt ist, 40 Oefen werden mit 15 Mann in 15 bis 20 Minuten geladen und ausgedrückt. Die Saarbrücker Cols haben im Allgemeinen viel Schlefer und sind locker.

Ueber Goffontaine, einer bedeutenden Stabfabrik, ging Hr. L. nach St. Imbert, einer alten Hüttenanlage, bei der das Eisen direct zum Vergießen benutzt, außerdem aber auch gepuddelt wird. Eine neue Anlage zum Verhütten von Rotheisenstein, Blackband und Spatheisenstein war im Bau begriffen. Die beiden letzten Erze finden sich im bairischen Gebirge, der Spatheisenstein in Packen von 10 bis 12" Mächtigkeit.

Von da ging's nach Neunkirchen, einem schönen Hüttenwerk mit Hohöfen, Puddelwerk und Walzwerk, von denen sich namentlich das Puddelwerk durch große Geräumigkeit auszeichnet. In der Mitte von 2 Reihen, jede zu 12 Puddelöfen, stehen die Dampfhämmer, auf der Seite befindet sich das Walzwerk und auf den Puddeiöfen liegen die Dampfkessel. Man fabricirt hier Schienen und Feineisen zur Drahtzieherei, und hat zuerst ein Schnellwalzwerk für Drahteisen angewandt. In den Hohöfen wird Spatheisenstein, Thoneisenstein und Rotheisenstein, die sich wie der Kalk in unmittelbarer Nähe finden, mit Cols verhüttet. Die Erze sind arm aber rein, liefern daher wenig (täglich 28000—29000 Pfd.) aber reines Eisen. Man benutzt auch die Hohofengase zur Kesselheizung. Der Schornstein dazu ist 70—80' höher als die Hohöfen, was einen Mehrverbrauch von Cols in den Oefen zur Folge hat. Bei der Gebläsemaschine, einer liegenden Maschine ohne Schwungrad, wird die Steuerung der Ventile durch die Kolbenstange bewirkt, eine Einrichtung, die nicht zu empfehlen ist, indem der verlorene Raum im Windcylinder dadurch sehr groß wird.

In Stieringen in Frankreich fand Hr. L. 4 Hohöfen nach schottischer Bauart. Eine Stunde von Saarbrücken sollte von einer französischen Gesellschaft ein neues Werk zum Verhütten von Luxemburger Erzen angelegt werden. —

Digitized by Google

In der Sitzung vom 1. Februar d. J. berichtete Hr. Caro über einen in Mülheim an der Ruhr seit einigen Wochen gegründeten Localverein, welcher die daselbst wohnhaften Vereinsmitglieder in sich begreift. Diese versammeln sich jeden Sonnabend Abend in gänzlich ungezwungener Weise ohne Vorsitzenden und Schriftführer, um Referate aus Zeitschriften zu liefern und Gegenstände technischen Interesses zu besprechen, wobei sich stets eine angeregte Discussion zeigte. Die Versammlungen sind öffentlich und sollen namentlich auch dem Kaufmann und Handwerker Gelegenheit geben, sich mit den Bestrebungen unseres Vereins bekannt zu machen. Seine Aufforderung, auch an andern Orten derartige Localvereine zu stiften, wurde von dem Vorsitzenden und von Hrn. Peters unterstützt.

Hr. Caro ergriff dann nochmals das Wort, um die Mitglieder zu einer gemeinsamen Arbeit folgender Art anzuregen:

Sowohl für den ausführenden Ingenieur, als für den Constructeur und Fabricanten ist die Kenntniß der zu den Constructionen verwendeten Materialien hinsichtlich ihres Vorkommens, ihrer Eigenschaften, ihrer Bezugsquellen und ihrer Preise von großer Wichtigkeit. Bis jetzt existirt keine Zusammenstellung von hierauf bezüglichen Angaben. Diese, dem Einzelnen unmöglich, ist von der Gesammtheit des Vereins leicht zu erhalten. Zu diesem Zwecke müßten die einzelnen Fächer an unsre Mitglieder in der Art vertheilt werden, daß diese sich erbieten, über die in ihr specielles Fach schlagenden Materialien die bezüglichen Angaben zu machen. Diese Angaben, welche sich zunächst nur auf unsern Bezirk (Niederrhein) erstrecken, werden tabellarisch zusammengestellt und durch die Zeitschrift des Vereins veröffentlicht; wo die Angaben variiren, z. B. bei den Preisen, geschieht die Veröffentlichung allmonatlich. Gleichzeitig sind die übrigen Bezirksvereine aufzufordern, dem von uns gegebenen Beispiele nachzukommen, und es ist gar nicht zu zweifeln, daß sich hierdurch eine Statistik der Materialien erreichen läßt, ohne Mühe für den Einzelnen, von großem Werth für Viele und nicht nur wichtig durch diesen praktischen Werth für den Einzelnen und durch die daraus sich ergebenden Schlüsse, sondern auch durch die Gemeinsamkeit der Arbeit an und für sich, wodurch die Mitglieder an den Verein gebunden werden.

Auf den Vorschlag von Hrn. Peters wurde eine Commission zur nähern Begutachtung dieser Frage erwählt, bestehend aus den Herren Meuste, Ehrhardt, Caro. —

Es folgte ein Vortrag des Hrn. Dietze über Schaufelräder der Dampfschiffe, deren geschichtliche Entwicklung nebst praktischen Resultaten, erläutert durch Zeichnungen und Modelle, welche Hr. Dietze dem Verein zum Geschenk machte:

Es ist augenscheinlich, daß bei den Schaufelrädern ein zweifacher Verlust an Kraft entsteht:

1) durch das Zurückgehen des Rades im Wasser, um einen Widerstand zu erzeugen, der der Kraft gleichkommt, welche die Maschine ausübt;
2) durch die in jeder Stellung mit Ausnahme der verticalen stattfindende schiefe Wirkung der Schaufeln, wobei nur ein Theil der auf dieselben ausgeübten Kraft nutzbar wird.

Der erste Verlust findet bei allen Schaufelrädern statt, wie auch ihre Construction sein mag, und zeigt sich in der Differenz zwischen der Umfangsgeschwindigkeit des Rades und der Geschwindigkeit des Schiffes, indem der Dampfverbrauch ersterer, der Effect letzterer Geschwindigkeit proportional ist.

Der zweite Verlust findet am stärksten bei den Rädern mit radialen festen Schaufeln statt. Zu seiner Beseitigung sind viele Erfindungen vorgeschlagen worden, allerdings alle auf Kosten der Einfachheit, durch welche sich das gewöhnliche Schaufelrad auszeichnet. Zunächst wurde zu dem Ende von Mr. Field im Jahre 1833 am Passagierschiff „Endeavour" das excentrische Schaufelrad versucht. Der Nachtheil, der sich bei diesen Rädern herausstellte, lag namentlich bei ihrer geringen Eintauchung in der allmugrosen Abhäsion des Wassers an den Schaufeln beim Austritt. Im Jahr 1836 ließ sich Mr. Samuel Hall ein Patent geben auf ein Schaufelrad, bei dem die Schaufeln, anstatt wie beim gewöhnlichen Rade senkrecht auf dem Radkranze und parallel mit der Radare, geneigt darauf gestellt sind. Die Herren Maudslay und Field stellten damit Versuche an und fanden, daß bei 10° Neigung der Effect am größten sei und denjenigen des gewöhnlichen Rades um 5 pCt. übersteige. In der Praxis hat sich jedoch auch dieses Rad nicht bewährt.

Das erste Rad mit beweglichen Schaufeln, die sich auf Spindeln drehen, ist von Buchanan.

Der Verlust an Kraft, welcher sich bei demselben herausstellte, lag theils an der großen Reibung, welche der zum Bewegen der Schaufeln angewandte Mechanismus verursachte, theils daran, daß die Schaufeln beim Ein- und Austritt aus dem Wasser beinahe ganz vertical standen und dadurch ein Stauen bewirkten. Dieser Uebelstand wurde beseitigt durch ein Rad mit beweglichen Schaufeln, welches sich Mr. Morgan im Jahr 1834 patentiren ließ, das sogenannte Feathoring-Wheel, welches noch jetzt am meisten, und zwar bis zu den größten Dimensionen angewandt wird. Vor einiger Zeit wurde auf dem Rhein-Dampfschleppschiff „Main" der Frankfurter Gesellschaft ein Rad neuer Construction angebracht, welches im Princip mit dem Buchanan'schen Rade übereinstimmt, daher dessen Nachtheile besitzt und das Morgan'sche Rad in der Solidität nicht erreicht.

Der Vortragende theilte dann nachfolgende Versuche mit, welche an den beiden Dampfschiffen „Mathilde" und „Elisabeth" der Düsseldorfer Gesellschaft gemacht sind, und von denen das erstere, welches anfangs radiale Schaufeln hatte, später mit Morgan'schen Rädern versehen wurde.

Das Dampfboot „Mathilde" der Düsseldorfer Gesellschaft mißt 188 Fuß engl. über Deck und 175 Fuß in der Wasserlinie, ist 20 Fuß breit zwischen den Radkasten und 10 Fuß 4 Zoll hoch unter der Axe vom Boden bis unter Deck. Die Axe liegt 9 Fuß 8½ Zoll hoch. Die Ladungsfähigkeit beträgt 1480 Ctr. und 650 Personen außer 320 Ctr. Kohlen. Die Maschinen sind Balancier-Maschinen, von Maudslay sons und Field in London erbaut, und haben nominell 2 × 45 Pferdekraft. Der Durchmesser der Cylinder beträgt 38 Zoll, der Hub 3½ Fuß. Das Schiff geht 3 Fuß 9 Zoll tief mit 320 Ctr. Kohlen an Bord ohne sonstige Ladung.

Die ersten Räder waren gewöhnliche radiale Schaufelräder von 15 Fuß 6 Zoll äußerem Durchmesser mit 16 Schaufeln, jede 7 Fuß 9 Zoll lang und 15 Zoll tief. Die Schnel-

Digitized by Google

ligkeit des Schiffes gegen den Strom ist durch mehrere Probefahrten gemessen worden und betrug auf einer Strecke von 7 deutschen Meilen 3 Stunden 51 Minuten, oder 738 engl. Fuß pr. Minute. Die Geschwindigkeit des Stromes beträgt 304 Fuß pr. Minute. Der Kohlenverbrauch betrug 46 Ctr. exclusive Feuermachen, mithin 6 Ctr. 63 Pfd. pr. Meile, 11 Ctr. 106 Pfd. pr. Stunde und 14,8 Pfd. pr. Stunde und nominelle Pferdekraft; der Dampfdruck pr. □Zoll betrug, am Manometer am Cylinder gemessen, durchschnittlich 16 Pfd. Die Maschinen machten damit durchschnittlich 32 Rotationen, nämlich

bei 17 Pfd. Dampfdruck 33 Rotationen,
" 16 " " 32 "
" 15 " " 31 "
" 14 " " 30 "

Das Schwesterschiff „Elisabeth" hat Schaufelräder von 16 Fuß 6 Zoll Durchmesser mit 18 Schaufeln von 7 Fuß 9 Zoll Länge und 15 Zoll Tiefe; die Maschinen machen genau dieselbe Anzahl Rotationen bei demselben Dampfdruck wie bei „Mathilde"; die Geschwindigkeit des Schiffes beträgt aber 3 Srd. 45 Min. auf 7 deutsche Meilen gegen den Strom, mithin 759 engl. Fuß pr. Min. (7 deutsche Meilen = 170662 engl. Fuß).

Dem Schiffe „Mathilde" wurden nun bewegliche Schaufelräder gegeben, deren Durchmesser 16 Fuß 4 Zoll beträgt, mit 13 Schaufeln von 7 Fuß 9 Zoll Länge bei 2 Fuß Tiefe. Die Maschinen machten bei 18 Pfd. Dampfdruck auf den □Zoll 37 Rotationen, bei 17 Pfd. 36, bei 14 Pfd. 35, bei 12 Pfd. 34 Rotationen, durchschnittlich auf einer Strecke von 7½ Meilen bei 17 Pfd. Dampfdruck 36 Rotationen. Die Strecke von 7½ Meilen wurde genau in derselben Zeit zurückgelegt wie die von 7 Meilen mit dem gewöhnlichen Rade, mithin ¼ Meile auf 3 Srd. 51 Min. gewonnen. Der Kohlenverbrauch betrug 48 Ctr. auf 7½ Meile, also 6 Ctr. 44 Pfd. pr. Meile, 12 Ctr. 51 Pfd. pr. Stunde und 15½ Pfd. pr. Stunde und nominelle Pferdekraft. Die Geschwindigkeit des Schiffes beträgt 795 Fuß pr. Minute gegen den Strom, mithin 57 Fuß pr. Minute mehr als früher bei einem Mehrverbrauch von Kohlen von 55 Pfd. pr. Stunde. —

In der Versammlung am 1. März berichtete Hr. Caro, daß die in der vorhergehenden Versammlung ernannte Commission für die „Statistik der Materialien" bei näherem Eingehen auf die ihr gestellte Aufgabe größere Schwierigkeiten gefunden habe, als sie anfänglich geglaubt. Sie sei zu der Ansicht gelangt, daß nur bei ganz detaillirten Angaben über sämmtliche Materialien die Arbeit den Nutzen haben werde, welchen man von ihr erwarte, und dadurch erkläre sich schon die große Schwierigkeit für die zweckmäßige Aufstellung eines Schema's, nach dem die Angaben zu ordnen sein würden. Es haben sich zwei Angaben geltend gemacht: 1) die Materialien alphabetisch zu ordnen, 2) die einzelnen Fächer, als Baufach, Maschinenfach, Hüttenfach ꝛc. zu trennen und die in jedem vorkommenden Materialien nach ihrer Anwendung zu ordnen. Um die Arbeit möglich zu machen, sei es nöthig, daß jedes einzelne Mitglied des Vereins seine Erfahrungen mittheile und daß eine Commission mit dem Zusammenstellen dieser Angaben beauftragt werde.

Außer Hrn. Caro sprachen auch die Herren Asmus und Kellner für eine sofortige Inangriffnahme der Arbeit sich aus und ersuchten den Vorsitzenden, die anwesenden Mitglieder gleich zu fragen, ob und in welcher Art sie sich dabei betheiligen wollen.

Herr Thissen hielt die Arbeit nur bei einer Betheiligung aller übrigen Bezirksvereine für möglich und schlug daher vor, erst bei diesen anzufragen und im Falle ihrer Zustimmung einer Versammlung des Hauptvereins geeignete Vorlagen zu machen. Man möge, ehe man mit einem solchen Werk vor die Oeffentlichkeit trete, erst untersuchen, ob hinreichende Kräfte zur Durchführung desselben vorhanden seien.

Hr. Caro hob hervor, daß die Arbeit vorläufig noch nicht an die Oeffentlichkeit zu gelangen brauche und daß die Wichtigkeit einer genauen Kenntniß der Materialien für die Mitglieder unseres Vereins schon hinreichende Veranlassung sei, sie vorzunehmen. Erst wenn von den niederrheinischen Bezirksverein die Möglichkeit einer Durchführung der Arbeit dargethan sei, solle man eine Aufforderung an die übrigen Bezirksvereine erlassen. Einen besondern Nutzen von dieser Arbeit verspricht sich Hr. Caro für die Zeitschrift des Vereins.

Dem Beispiele des Hrn. Asmus, welcher sich erbot, die nöthigen Mittheilungen über feuerfeste Materialien und Proben davon dem Vereine zu übermachen, folgten die meisten anwesenden Mitglieder, indem Jeder in seiner Branche Mittheilungen und Angaben zu liefern versprach, wonach die weitere Verfolgung der Sache einstweilen der in der vorigen Sitzung gewählten Commission überlassen wurde. —

In der Sitzung vom 12. Juli hielt Hr. Caro einen Vortrag über Kattundruckerei und Färberei.

In einer längeren Einleitung über das culturhistorische Interesse, welches die Beschreibung einzelner Industriezweige gewährt, entwickelte Hr. Caro in chronologischer Reihenfolge das Auftreten und die allmählige Ausbildung dieser Industrie bei den verschiedenen Völkern.

Das Bedürfniß, sich vor den Angriffen der Witterung zu schützen, brachte den Menschen zuerst auf die Anfertigung gewebter Stoffe zur Kleidung, und der Trieb, dieselbe mit dem Auge gefälligen Formen und Farben zu zieren und so das Nothwendige mit den Anforderungen der Schönheit zu paaren, leitete ihn auf das Drucken und Färben dieser Zeuge.

Schon Homer erwähnt der gefärbten Stoffe, ebenso Plinius, welcher sogar schon von den mehrfarbigen Zeugen erzählt, welche die Aegypter fertigten. Auch Cortez fand bei der Eroberung Mexiko's gefärbte Stoffe vor. Am längsten aber ist die Fabrication baumwollener Stoffe in Indien geübt worden. Von dort kamen sie zuerst zu Ende des 17. Jahrhunderts nach Europa, und zwar nach England. Die Opposition, welche die englischen Seidenweber gegen die Einführung der baumwollenen gedruckten Stoffe machten, hatte ein Verbot der Regierung zur Folge, derartige Stoffe zu tragen. Erst 1774, nach Aufhebung dieses Verbots, konnte die Baumwollindustrie sich heben. Auch Frankreich befolgte ein ähnliches Prohibitivsystem, machte sich aber trotz aller Gegenvorstellungen der einzelnen Städte schon früher davon los.

Zur Entwicklung der Kattundruckerei haben namentlich die mechanischen Vervollkommnungen beigetragen, welche seit dem Schlusse des vorigen Jahrhunderts sich unausgesetzt folgten und welche alle darauf hinzielen, bei allen Operationen

Digitized by Google

möglichst die Handarbeit zu ersparen und so mit größtmöglichem Vortheil zu fabriciren. Aber auch die Chemie hat einen wesentlichen Antheil an der Vervollkommnung dieser Industrie. Während früher alle chemischen Operationen nur nach empirisch gesammelten Gesetzen vollführt wurden, hat namentlich in unserm Jahrhunderte die wissenschaftliche Chemie sich auch dieses Feldes bemächtigt, und eine Fülle der interessantesten Entdeckungen und ein erstaunenswürdiger Fortschritt sind die Folge davon.

Der Vortragende ging nun näher auf die Beschreibung der einzelnen Fabricationstheile ein. Wenn die Baumwolle als roher Kattun den Webstuhl verläßt, ist sie meist noch nicht geeignet, unmittelbar den Druck zu empfangen, bedarf vielmehr einer Reihe vorbereitender Operationen. Zunächst müssen die zahlreichen, die Fäden umgebenden Fäserchen beseitigt werden, welche den Aufdruck hindern und den Steff rauh erscheinen lassen würden. Dies geschieht entweder durch das Scheeren oder durch das Sengen.

Beim Scheeren, welches übrigens jetzt wenig mehr in Anwendung kommt, wird das Zeug in den sogenannten Scheermaschinen der Wirkung schnell rotirender, spiralförmig angeordneter Messer ausgesetzt und dabei durch Lineale straff gespannt.

Das Sengen kann wieder auf zweierlei Art bewirkt werden: 1) durch directe Erhitzung mit Spiritusflammen, 2) durch die Berührung des Zeuges mit glühenden Metallflächen. Die erste Methode, welche nur bei feinen Geweben angewandt wird, besteht darin, daß das Zeug durch eine Reihe schmaler Spiritusflammen bewegt wird, wobei ein über dem Zeug angebrachter Ventilator dazu dient, die Flamme vermöge seiner saugenden Wirkung durch das Zeug hindurch zu führen. Die bei weitem gebräuchlichste Methode des Sengens ist aber die, bei welcher das Zeug über eine Platte oder einen meist massiven Cylinder von Kupfer oder Gußeisen, die vorher in Flammöfen zum Rothglühen erhitzt sind, schnell aber fest hinübergeführt wird. Zur Abkühlung geht es dann zwischen mehreren nassen Holzwalzen durch. Nach dem Sengen sind die Zeugfäden von allen Fäserchen befreit, das Gewebe erscheint aber etwas gebräunt.

Die nun folgende Operation ist die des Bleichens. Sie bezweckt, die von dem vorhergegangenen Spinnen und Weben im Kattun zurückgebliebenen Fette, Harze und sonstige Verunreinigungen (Metalloxyde), welche ihm eine schmutzige, graugelbe Farbe geben, zu entfernen, um beim nachherigen Drucken lebhafte Farben und einen rein weißen Grund zu erzielen. In der Bleiche erfolgt diese Reinigung durch aufeinanderfolgende Anwendung von Alkalien und Säuren und die Wirkung des Chlors, wodurch die Fette und Harze zuerst verseift, diese Seifen zerlegt, durch Waschen entfernt und die anhängenden Farbstoffe zerstört werden.

Zum Verseifen der Fettsäuren bedient man sich jetzt allgemein des Kalks. Derselbe wird entweder gelöscht und dann als Kalkwasser über die einzelnen Zeugschichten gesprengt, oder man taucht das Zeug in mit Kalkmilch gefüllte Tröge und legt es dann in Gefäße mit durchlöchertem Boden, wo die Kalkflüssigkeit durchsickert. Am besten ist aber das sogenannte Kalkkochen. Dasselbe geschieht in Gefäßen, die Kalkmilch enthalten und entweder direct oder mit Dampf geheizt werden. In letzterem Falle ist der untere Theil des hölzernen Gefäßes mit Kalkmilch gefüllt, und es befindet sich darin ein ringförmig gebogenes Rohr, welches zum Einlassen des Dampfes dient. Ueber dem Rohr ist ein Lattenboden, durch dessen Mitte ein Rohr in die Höhe geht. Um dieses aufrechte Rohr wird das Zeug fest auf den Lattenboden gespreizt und dann Dampf hineingelassen. Letzterer drückt die Flüssigkeit durch das Mittelrohr in die Höhe, welche dann nach allen Seiten überläuft und das Zeug durchdringt, wieder herunterläuft und abermals gehoben wird. Nachdem dieser Proceß eine Zeitlang fortgesetzt ist (über die Dauer entscheidet die Erfahrung) haben sich die Fette und Harze in Seifen verwandelt, welche durch besondere Waschmaschinen ausgewaschen werden.

Bei ihnen geht das Zeug zwischen 2 Holzwalzen von 21 Zoll Durchmesser und 100 Umgängen pr. Minute hindurch und dann über einen 5 bis 7 Fuß tiefer liegenden Haspel, welcher sich im Wasser bewegt. Durch das Waschen werden aber die Seifen noch nicht vollständig entfernt, und um die noch übrig gebliebenen zu zersetzen, bedient man sich einer starken Säure, am besten der Salzsäure. Man hat dazu 2 übereinander stehende hölzerne Gefäße; in das obere kommt die Säure, in das untere das Zeug. Wenn die Säure durchgesickert ist, hebt eine Pumpe sie wieder aus dem untern in das obere Gefäß. Nachdem das Zeug abermals gewaschen ist, wird es, um die durch die Behandlung mit Salzsäure ausgeschiedenen und durch das Waschen nicht vollständig entfernten Fettsäuren zu beseitigen, mit Soda gekocht.

Dann ist es rein genug, aber es enthält noch einige Farbstoffe (Metalloxyde), die es nicht ganz weiß erscheinen lassen, und muß zu deren Beseitigung noch mit Chlorkalk von ¼° Beaumé behandelt werden. Man wendet entweder blos Chlorkalk an und läßt das Zeug ziemlich lange mit ihm in Berührung, oder man setzt nach einstündiger Behandlung mit Chlorkalk noch eine starke Säure hinzu.

Nach nochmaligem Waschen ist dann der Kattun blendend weiß und kommt, nachdem er noch Quetschwalzen passirt hat, zum Trocknen. Hierzu hatte man früher große Räume, welche geheizt wurden; jetzt bedient man sich aber meistens der Cylindertrockenmaschinen, auf denen das Zeug durch Dampf getrocknet wird. Dieselben bestehen aus hohlen Cylindern aus Weißblech oder Kupfer von 14—22 Zoll Durchmesser, die in einem gußeisernen Gestell rotiren und um welche das Zeug herumgeführt wird, während innen Dampf durchströmt. Um das durch die allmählige Condensation des Dampfes sich bildende Wasser abzuführen, haben die Cylinder in ihrem innern Umfange spiralförmige Schaufeln. Außerdem hat jeder Cylinder ein Luftventil, welches sich öffnet, sobald in Folge der Condensation die Spannung im Innern des Cylinders geringer wird, als die der Außern Luft, wodurch einem Zusammenklappen der Cylinder vorgebeugt ist.

Nach dem Trocknen wird der Kattun noch auf besonderen Maschinen sorgfältig von Falten befreit und ist so zum Druck vollständig vorbereitet.

Das Drucken geschieht auf dreierlei Art:

1) durch den Handdruck,
2) durch die Perroline,
3) durch das Rouleau.

Digitized by Google

Während man in alten Zeiten nur Handdruck kannte, ist derselbe in der neuern Zeit durch die Druckmaschinen: die Perrotine und das Rouleau, fast gänzlich verdrängt und findet nur da noch Anwendung, wo dem auf der Maschine gedruckten Zeuge an einzelnen Stellen noch nachgeholfen werden muß. Beim Handdruck bedient man sich eines Holzblocks, des sogenannten Models, auf welchem das Muster in erhabenen Figuren aus Messing oder einem andern Metall befestigt ist. Derselbe wird in die Farbe getaucht und dann das Zeug damit bedruckt, indem man ihn entweder sanft ausdrückt oder mit einem Hammer schlägt. So viel Farben das Muster hat, so viel Model sind natürlich erforderlich. Jeder Model umfaßt das ganze Muster, und um das richtige Aufsetzen desselben zu erleichtern, ist er mit 4 Stiften versehen.

Die Perrotine ahmt ganz die Operation des Handdrucks nach. Bei ihr enthalten die Formen das Muster ebenfalls en relief und zwar entweder in Holz, oder in Messingstiften, oder im Stereotypguß. Um letzteren anzufertigen, wird das Muster in die hölzerne Form mit einer glühenden Stahlnadel eingegraben, und in die dadurch entstehenden Vertiefungen eine Mischung von Blei und Wismuth hineingegossen. Man macht sich auf diese Weise eine Form von der Breite des Stücks.

Bei der Perrotine wird das Zeug über Walzen stetig fortgeführt, während die Formen, deren so viele an der Maschine sind, als Farben gedruckt werden sollen, nachdem sie sich vorher mit der nöthigen Farbe versehen haben, gegen das Zeug gedruckt und wieder zurückgeführt werden. Die Versorgung der Formen mit Farbe geschieht auf folgende Weise: Zu jeder Form gehört eine Walze, welche sich in einem mit Farbe gefüllten Troge dreht und die ihr anhaftende Farbe einem wollenen Tuche, das durch Excentric's hin und her geführt wird, mittheilt. Gegen dieses wollene Tuch nun wird die Form, ehe sie zum Drucken kommt, angedrückt und erhält so die nöthige Farbe. Die Bewegung sämmtlicher Theile in der nöthigen Reihenfolge und den nöthigen Zwischenpausen geschieht durch sinnreiche Mechanismen.

Obgleich die Perrotine schon ein bedeutender Fortschritt gegen den Handdruck ist, so wird sie doch in der Leistung von dem Rouleau bedeutend übertroffen und von diesem mit der Zeit ganz verdrängt werden; denn ein Rouleau liefert 100 Stück in derselben Zeit, in welcher eine Perrotine 30 Stück liefert. In England sieht man auch keine Perrotinen mehr. Das Rouleau unterscheidet sich dadurch wesentlich vom Handdruck und der Perrotine, daß das Muster auf der Form nicht en relief, sondern gravirt ist, und zwar auf kupfernen Walzen von einer Länge gleich der Breite des Stücks, welche, nachdem die Vertiefungen mit Farbe versehen sind, diese an das über sie hinweggeführte Zeug übertragen. Anfangs fertigte man diese Kupferwalzen dadurch, daß man dicke Kupferbleche zusammennöthete; dieselben waren aber nicht stark genug. Jetzt werden die Cylinder hohl gegossen und dann gehämmert. Da bei den meisten Zeugen dasselbe Muster in der Breite häufig wiederkehrt, so hat man folgende Methode eingeführt, es auf die Kupferwalze zu übertragen. Man gravirt zunächst das Muster in eine kleine stählerne Walze, die sogenannte Molette, härtet dieselbe und überträgt die Gravur mittelst einer Presse auf eine zweite stählerne Walze, auf welcher sie alsdann en relief erscheint. Diese wird ebenfalls gehärtet und dann in den sogenannten Moletirstuhl gespannt, wo sie über der kupfernen Walze hinweg gewälzt und zugleich stark gegen dieselbe angedrückt wird. Dadurch gravirt sie das Muster auf die kupferne Walze. Zu gewissen Mustern werden die Kupferwalzen geätzt und auf einem Guillochirstuhl oscillirende Linien eingegraben. Die Moletten springen häufig durch das Härten, man hat sie daher neuerdings dadurch zu umgehen gesucht, daß man das Muster in eine bleierne Platte vertieft gravirte, in dieser Gravirung einen Stichel fortbewegte, der mit einer Diamantspitze in Verbindung stehend seine Bewegungen und dadurch das Muster auf die Kupferwalze übertrug.

Die Einrichtung des Rouleaus ist folgende: Um einen großen eisernen Cylinder (dessen Durchmesser von 18 Zoll bis zu 14 Fuß wächst) liegen die Druckwalzen, und vor jeder Druckwalze eine Farbwalze, welche sich in einem mit Farbe gefüllten Troge dreht und die ihr anhaftende Farbe der Druckwalze mittheilt. Ein Streichmesser streicht die überflüssige Farbe von der Druckwalze ab, so daß sie nur in den Vertiefungen zurückbleibt. Ein elastisches Gummi-Untertuch, welches sich mit dem Zeuge über den großen Cylinder fortbewegt, dient dem Zeuge als nachgiebige Unterlage bei Ausübung des Drucks. Meistens sind die Rouleaus 3- oder 4farbig, während man in England bis zu 11 Farben geht. Da nach dem Drucken einzelne Farben noch flüssig sind, so kommt das Zeug in einen Trockenapparat, wo es entweder mit heißer Luft oder besser mit Dampf getrocknet wird.

Die Farbe selbst besteht in den meisten Fällen aus einer unlöslichen, möglichst stabilen chemischen Verbindung, deren einer Bestandtheil mineralischer Natur ist und aus Thonerde, Eisenoxyd, Zinnoxyd u. s. w. besteht, deren anderer aber den organischen Farbstoff enthält, der für sich allein die Baumwolle nicht färben würde. Man unterscheidet folgende hauptsächlichste Farbenerzeugungsarten:

1) Krappmanier,
2) Dampffarben,
3) Tafelfarben,
4) Reservagedruck,
5) Enlevagedruck,
6) Mineralfarben.

Mit dem Namen Krappmanier bezeichnet man den Ausdruck solcher mineralischen Salze, die sich während kurzer Zeit zersetzen und an der Zeugfaser ihre Basen unlöslich zurücklassen, worauf deren Vereinigung mit dem organischen Farbstoffe des Krapps, des Blauholzes, des Quercitrons, der Cochenille u. s. w. in den nachfolgenden Färbeoperationen geschieht. Die Salze, welche man anwendet, sind die der Thonerde und des Eisenoxyduls, selten Kupfer- und Zinnsalze, und zwar fast nur die essigsauren Salze dieser Basen, weil dieselben durch Hitze und Feuchtigkeit leicht zersetzt werden, wobei die Basen als Thonerde- oder Eisenoxydhydrat auf dem Zeug zurückbleiben. Da aber nicht alle Essigsäure verfliegt, so bedarf man noch eines sogenannten Fixirungsmittels, wozu man sich in den meisten Fabriken des Kuhmistes bedient, der durch seine Consistenz ein Ausbreiten der Farben verhindert und vermöge seines Gehalts an Albumin die noch aufgelösten Salze niederschlägt. Neuerdings hat man statt dessen mit

Digitized by Google

sehr vielem Erfolg das Wasserglas angewendet. Das so bedruckte Zeug kommt in die Farbflotte, wo es einige Stunden mit den organischen Farbstoffen mittelst Dampf gekocht wird. Dadurch verbinden sich die Stellen, an denen das Eisenoxyd- oder Thonerdehydrat sitzt, mit dem Farbstoff und werden z. B. in einer Krapplösung schwarz oder violett. Nach dem Färben kommt das Zeug in die Waschmaschine. Die beste Maschine zu diesem Zweck ist die von Mather in Manchester construirte, wobei das Zeug, während es durch einen mit Wasser gefüllten Trog geht, den Schlägen von hölzernen Hämmern ausgesetzt wird. Außerdem muß es aber noch geklärt werden, d. h. die ungedruckten Stellen müssen vollständig weiß hergestellt werden. Früher bediente man sich dazu der Kleie, jetzt meistens einer schwachen Chlorkalklösung, mit der die Stellen angenetzt werden.

Die Dampffarben sind Gemische von aufgelösten Metallsalzen und Farbstoffen, die nach dem Aufdruck durch das Dämpfen als unlösliche und gefärbte Verbindungen in den Zeugfasern zurückbleiben.

Bei den Tafelfarben geschieht dies Unlöslichwerden schon durch die Wirkung der atmosphärischen Luft.

In Reservagedruck schützt man gewisse Stellen des Zeugs durch Aufdruck geeigneter chemisch oder mechanisch wirkender Substanzen vor der Annahme von Farben, die dann die andern Theile empfangen.

Im Entlevagedruck oder Aetzdruck zerstört man die bereits ganz oder zum Theil gebildete Farbe durch Anwendung gewisser Stoffe an den zu ätzenden Stellen. Bei den mit Türkischroth gefärbten Zeugen z. B. druckt man an den Stellen, welche weiß werden sollen, Weinsteinsäure auf und taucht das Zeug in eine Chlorkalklösung. Das Chlor entwickelt sich nur an den Stellen, wo Säure aufgedruckt war, und bleicht dieselben. In England hat man beim Aetzdruck folgendes Verfahren eingeschlagen: Man preßt mittelst einer hydraulischen Presse das Zeug zwischen zwei Bleiplatten, von denen die obere in der Weise durchlöchert ist, wie das Zeug weiße Stellen haben soll, und durch diese Löcher tröpfelt man Chlorkalklösung oder Chromsäure, welche die betreffenden Stellen bleichen.

Die Mineralfarben sind die anorganischen, wie das Chromgelb, Schweinfurter Grün ꝛc.

Die letzte Operation, welche mit dem Zeuge vorgenommen wird, ist die Appretur. Es wird in eine Stärkefestflüssigkeit getaucht, dann wieder getrocknet und passirt nun im Kalander zwischen glatten harten Walzen, wodurch es den nöthigen Glanz erhält. Man macht diese Walzen von Papier, indem man die einzelnen Bogen mit einer Presse fest aufeinanderpreßt und dann die so gebildete Walze abdreht. —

In derselben Sitzung war von den Düsseldorfer Mitgliedern des Bezirksvereins eine interessante Sammlung von Maschinen, Werkzeugen, Modellen, Fabricaten und Zeichnungen veranstaltet worden, die zu belehrender Discussion Veranlassung gab. —

Berliner Bezirksverein.

Ein am 3 Vereinsabenden von Hrn. Kankelwitz gehaltener längerer Vortrag über die Gewinnung des Mineralöls ist bereits theilweise durch die Zeitschrift veröffentlicht worden (S. 42 und S. 147); der Rest wird baldigst folgen.

Ebenso ist ein Vortrag von Hrn. Reimann über das Leben und die wissenschaftlich-technischen Leistungen James Watt's durch die Zeitschrift (S. 177) mitgetheilt worden; derselbe knüpfte an eine in einer früheren Sitzung von Hrn. Reimann vorgetragene Darstellung der früheren Geschichte der Dampfmaschine an, von welcher wir gleichfalls eine gegenteilige Bearbeitung für unsere Zeitschrift glauben in Aussicht stellen zu dürfen.

Dergleichen Bearbeitungen gehaltener Vorträge oder mitgetheilter Notizen sind ferner zugesagt worden: von Hrn. Blancke über die Fabrication von Gummiwaaren; von Hrn. Mitgau über das Sorger Hüttenverfahren; von Hrn. Kankelwitz über Centrifugalregulatoren; von Hrn. Grashof über die Theorie der Gitterträger. —

Mittheilungen, welche Hr. Eichholz über seine Reise nach Rußland machte, mag bei dem Mangel ausführlicherer Notizen darüber wenigstens die nicht uninteressante Bemerkung entnommen werden, daß der gesammte Rohzucker, welcher im südlichen Rußland producirt wird, fast durchweg nach Moskau geht, um dort raffinirt und alsdann wieder zum großen Theil nach dem Süden zurückgeführt zu werden; das übrigens, um ein in Rußland gut verkäufliches Product zu erzielen, die dortigen Raffinerieen auf ein besonders festes Korn hinarbeiten müssen in der Weise, daß die Härte der Raffinade derjenigen unseres Candis nahe kommt. —

Den gleichfalls von Hrn. Eichholz gemachten Mittheilungen über die Fabrication, Beschaffenheit, Befestigung und Verbindung der Schienen bei der Stargard-Posener Eisenbahn entnehmen wir (vorbehaltlich der zugesagten ausführlicheren Mittheilung durch die Zeitschrift) einstweilen die Notiz, daß dieselben in der Regel 21 Fuß lang und 514½ Pfd. preuß. schwer sind, daß sie aus Schottland bezogen werden und franco Bahnhof Stettin auf 5 Thlr. 3 Sgr. 3 Pf. pr. Ctr. zu stehen kommen. Interessant dürfte auch die Notiz sein, daß die Schrauben für die Stoßverbindungen von einem schlesischen Fabricanten zu dem sabelhaft billigen Preise von 2 Sgr. 3 Pf. pr. Pfd. geliefert wurden, und daß gleichwohl den damit angestellten Biegungsversuchen zufolge dieses Eisen als ein gutes sich bewährt hat. —

Einer von Hrn. Ingenieur Gericke als Gast gegebenen Notiz sei ferner entnommen, daß die Gasanstalt Baurhall in London, die das Gas für circa 220,000 Flammen producirt, für die Destillation keine Retorten, sondern flach überwölbte Oefen mit gutem Erfolge anwendet. Der flache Herd dieser Oefen, auf den die zu destillirenden Kohlen gebracht werden, hat ziemlich die Form einer Ellipse, deren kleine Are 13, deren große Are 19 Fuß engl. mißt. Darunter liegen die parallelen und rechtwinkelig sich kreuzenden Feuercanäle. Zum Beschicken und Entleeren des Ofens ist an jedem Ende der Längenare eine größere Oeffnung angebracht, die während des Betriebes durch eine Thür mit Lehmverstrich luftdicht verschlossen wird. Die lichte Höhe des Ofens ist 4 Fuß engl. in der Mitte, 3 Fuß an den Seiten. Die Gase werden mittelst Glocken abgesogen. —

Außerdem wurde von Hrn. Duske ein Vortrag über den Dirschauer Brückenbau, von Hrn. Techniker Leonhard

Digitized by Google

als Gast ein solcher über Färberei und Druckerei gehalten u. s. w. ungerechnet die mannigfach namentlich von Hrn. Kankelwitz als Vorsitzendem gegebenen Notizen, aufgeworfenen Fragen und die daran geknüpften Besprechungen.

Aachener Bezirksverein.

In der Sitzung vom 7. December v. J. sprach Hr. Widmann über die Aufbereitung der Erze und erörterte zuvörderst diejenigen physikalischen Eigenschaften derselben, welche bei ihrer Aufbereitung in Betracht kommen und von bestimmendem Einflusse auf Wahl und Anordnung derselben sind. Hinweisend auf den Zusammenhang des Vorkommens mit dem physikalischen Charakter der Erze, wies er die Abweichungen nach, welche daraus für die Aufbereitung bei uns im Gegensatze zu der Aufbereitung der im primitiven Gebirge vorkommenden Erze hervorgehen. Als Bedingungen einer zweckmäßigen Aufbereitung wurden 4 Punkte hervorgehoben: 1) Reinigung der Erze in der Grube soweit als möglich; 2) Gewinnung des Erzes als möglichst grobes Korn; 3) Separation nach Korngröße; 4) die Erze müssen die Aufbereitung möglichst angereichert verlassen. Nach Besprechung dieser Punkte wendete sich der Redner zum speciellen Gange der Aufbereitung auf Diepenlinchen und Altenberg, wie sie in neuerer Zeit betrieben wird, und zur Beschreibung und Erörterung der einzelnen dabei zur Anwendung kommenden Apparate, nämlich des Quetschwerks, der Separationstrommel, der Waschtrommel und des Setzsiebes.

Das Quetschwerk arbeitet mit einem Drucke von 10,000 Pfd. auf jedes Lager der Cylinder, wobei der eine verschiebbar ist. Für unsere Erze hat das Quetschwerk gegen das Pochwerk den Vorzug größerer Leistung und geringeren Verlustes. Der Redner besprach die Art der Wirkung bei größeren und kleineren Cylinderdurchmessern. Die rasche Zunahme der Quetschung bei kleinern Durchmessern nähert sich der Stoßwirkung des Pochwerks, während die eigentlich quetschende Wirkung bei größern Cylinderdurchmessern ein mehr gleichmäßiges Zerkleinern zur Folge hat. Zweckmäßig giebt man den Cylindern 0",70 Durchm., 0",27 Breite und 7—8 Umdrehungen pr. Minute.

Die Separationstrommel aus einem durchlaufenden Cylinder mit verschiedenmaschigen Sieben bestehend, wobei das Feine zuerst abgesiebt wird und das verschiedene Korn an verschiedenen Stellen unter der Trommel sich ansammelt, hat den Uebelstand, daß das feine, schwächere Blech den meisten Verschleiß erleidet; außerdem ist die Separation des feinsten Korns aus dem Ganzen langsamer, als die des gröbsten Korns bei entgegengesetzter Siebjolge, und zwar in dem Grade, daß dieselbe sehr unvollständig ausfallen muß, will man den Cylinder nicht übermäßig lang machen und den Verschleiß noch erhöhen. Es bleibt nichts anderes übrig, als wiederholt zu separiren und 2 Trommeln anzuwenden, welche sich ergänzen. Die Separation mit umgekehrter Siebfolge ist mit verschiedenen constructiven Schwierigkeiten verknüpft. Hier geht das Ganze durch das gelochte Blech, während das Gröbste zurückbleibt. Soll die Separation ohne Ende geschehen, so werden also in einander geschachtelte Cylinder mit verschiedenem Auftrage oder gänzliche Sonderung der Trommeln und todte Fortbewegung des Separationsgutes nothwendig. Der Redner beschrieb hierauf die patentirte Einrichtung vom Altenberg und empfahl sie als besonders zweckmäßig für im Ganzen feineres Korn.

Ist das Erz mit Letten verkleistert, so kommt es vor der Separation in die Waschtrommel, deren innere Fläche mit Lanzen besetzt ist und in welcher das Erz auf einem langen Wege in rollender und fallender Bewegung von den Lanzen angegriffen wird. Statt cylindrischer Trommeln wendet man auf Altenberg conische an, wobei mit dem Fortschreiten des Erzes und seiner Reinigung die Geschwindigkeit der reinigenden Fläche vortheilhaft wächst.

Die Setzsiebe zerfallen wesentlich in bewegliche und fixe, je nachdem das Erz oder das Wasser den primitiven Stoß erhält. Die beweglichen Setzheebe werden entweder mit Hebelübersetzung oder nach englischer Art mit einfachem Hebel, wobei zwei Mädchen zur Bedienung erforderlich sind, oder endlich drittens für das Setzen von feinerem Korn vortheilhaft mit Anwendung von Federn construirt. Das fixe Setzsieb ist vorzüglich angewendet und vervollkommnet auf dem Altenberg. Die Bewegung des Wassers geschieht durch einen Kolben, welcher abwechselnd auf- und niedergeht und beim Niedergange dasselbe von unten gegen das Erz auf dem mit dem Pumpenraum communicirenden Sefsieb stößt. Damit dieser Stoß voll sei und das Erz Zeit habe, sich zu setzen, muß der Kolben ein bestimmtes Gewicht haben, welches auf dem Altenberg durch Anordnung von Zinkkästen regulirt wird. Die Vorzüge dieses Siebes bestehen in seiner größern Leistung beim groben Korn und seiner Selbstthätigkeit, dagegen gehen auch der Nothwendigkeit einer sorgfältigen Beaufsichtigung und wegen des Auswechselns der Kolben für andenvärtige Anwendung auch bedenkliche Nachtheile hervor. —

In der Versammlung vom 1. Februar d. J. hielt Hr. Dittmar einen Vortrag über die Grundprincipien und die Entwickelung der Baukunde, welchen wir als besonteren Artikel für die Zeitschrift zu erhalten hoffen. —

Hr. Baur zeigte dann ein gebrauchtes Wasserstandsglas vor, welches nach 4 Monaten Gebrauch an dem obern dem Dampfe ausgesetzt gewesenen Ende bis zur Hälfte seiner frühern Stärke weggefressen erschien. Am meisten war diejenige Stelle angegriffen, wo die Packung gesessen hatte. Innen verliefen vom obern Ende ab Furchen parallel der Axe. Hr. Hasenclever war der Meinung, das Glas enthalte zu viel Kali und sei darurch in Wasser mehr löslich als sonstiges Glas. Im Uebrigen löse Wasserdampf auch das sogenannte Wasserglas viel leichter, als flüssiges Wasser dies thue, wodurch sich erkläre, daß das dem Dampf ausgesetzt gewesene Ende mehr angegriffen worden, als das untere vom Wasser des Dampfkessels berührte. Die Erscheinung der stärkften Verdünnung an der von der Packung umgebenen Stelle scheint der mechanischen Wirkung des dort etwa vorbei geströmten Dampfes vorzugsweise zugeschrieben werden zu müssen. Der Redner führte als Beispiel einer solchen mechanischen Wirkung die Beobachtung an, daß warme Schwefelsäure beim Durchrinnen einer aus sogar recht hartem Kalkgipse bestehenden Röhre in derselben bald einen Canal einfurcht. (Woher aber die innern Furchen? Anm. des Schriftführers.)

Es wurde darauf der üble Umstand des häufigen Sprin-

Digitized by Google

gens der Wasserstandsgläser zur Sprache gebracht. Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, daß bei der Fabrication der Röhren gewöhnlich Mittel um Ofen geglüht wird. Hr. Winter gab ein gebräuchliches Mittel zur Verhinderung des Springens an, man solle einen glühenden Eisendraht in das Glasrohr schieben, ohne die Wandung zu berühren, und den Draht darin abkühlen lassen. Die Spannung im Innern schlecht gekühlter Gläser geht nach Angabe des Hrn. Wiesenthal soweit, daß es genügt, einen Eisendraht hinein zu legen, und das Rohr sich selbst zu überlassen, um oft nach einigen Stunden, sicher nach einigen Tagen das Rohr gesprengt zu sehen. Die Frage, ob beim Hineinschieben des etwa rostigen Stabes ein Ritzen des Rohres herbeigeführt werden möchte, blieb unentschieden. Hr. Baur bemerkte, daß man auf Bestellung auch geglühte Gläser beziehen könne. Hr. Dr. Bromeis theilte mit, daß von Mohr bezogene Büretten bei lothrechtem Stande und mit Flüssigkeit (Schwefelwasserstoffwasser) gefüllt, nach einigen Tagen mit zahlreichen spiralförmigen Sprüngen versehen waren. Hr. Dr. Hasenclever führte nachträglich an, daß selbst mehrmals schon gebrauchte Retorten durch Aetherverdunstung zersprangen. —

Der Vorsitzende Hr. Baur zeigte dann eine Kolbenliderung vor, wie sie jetzt auf den Werken des Eschweiler Bergwerksvereins an den Kolben der Dampfcylinder ausschließlich in Gebrauch ist. Die Liderung wird von einem an einem Punkte durchschnittenen Metallringe gebildet, welcher durch einen zweiten innern, ebenfalls aufgeschlitzten, federnden Stahlring gegen die Cylinderwandung gepreßt wird. Der Schlitz des innern Ringes liegt demjenigen des äußern genau gegenüber. Der äußere Metallring nutzt am meisten an der Stelle ab, wo der Schlitz des Stahlringes liegt und muß also von vorne herein hier stärker gemacht sein, wenn der später auszuwechselnde äußere Ring überall gleich dünn verschlissen sein soll. Hr. Osterkamp hat dieses Problem gelöst; ein verschlissener Metallring wurde vorgelegt, welcher bei großer Dünnheit überall genau gleiche Stärke hatte. —

Der Vorsitzende zeigte ferner einen selbstthätigen Entluftungshahn für Wasserpumpen vor, welcher in Scholl's „Führer des Maschinisten“ irrthümlich Hrn. Prof. Reuleaux zugeschrieben wird. Die dort befindliche Abbildung ist insofern fehlerhaft, als der Abspertheahn nicht über dem Ventil, sondern zwischen dem Ventil und dem Pumpenstiefel sich befinden muß. Der Knickerhahn in dieser Gestalt ist an den Pumpen des Eschweiler Bergwerksvereins vielfach in Anwendung. Früher bediente man sich statt des Knickers einer Kautschukmembran. Hr. Strickeck besprach noch andere Methoden der Entluftung. —

In der Sitzung vom 5. April hielt zunächst Hr. Petersen einen Vortrag über Einrichtungen und Maschinen zum Walzen des Eisens, erläutert durch Zeichnungen im großen Maßstabe, worauf

Hr. Pütz in synthetischer Weise die verschiedenen Erzeugungsarten und Eigenschaften von Zahneingriffen für die Verbindung windschiefer Wellen entwickelte und sich eines Räderen über den spiraloidischen Zahneingriff verbreitete als eines Universaleingriffs, welcher richtig bleibt, man möge den Winkel oder die Entfernung der Wellen oder beide zugleich ändern. Er führte die Bedingungen auf, welche zu erfüllen sind, wenn der Eingriff ein Krafteingriff werden soll, sei es nun, daß beide Räder mit allgemeinen spiraloidischen Flächen verzahnt sind, oder das eine nach Evolventenzylindern gestaltet ist. Schließlich sprach derselbe über Erzeugung von Zahneingriffen durch Schraubenflächen, deren Eigenschaften und praktische Darstellung. (Eine Ausarbeitung des Vortrags für die Zeitschrift glauben wir in Aussicht stellen zu dürfen.) —

Hr. Hölscher gab eine einfache Vorrichtung an, um Nuthen in Naben aus der Hand zu stoßen. Die Führung des Meißels geschieht durch cylindrische Backen, welche durch ein Zwischenstück gegen die cylindrische Innenwand der Nabe fest angedrückt werden, während ein Keil von der einen Seite hinzutritt, der gleichzeitig dazu dient, den Meißel vorzurücken. Das Zwischenstück muß unbeweglich gemacht werden. —

Die Versammlung vom 7. Juni in Eschweiler hatte einen vorzugsweise geselligen Charakter. Es wurde zunächst das Hohofenwerk Concordia besichtigt. Darauf wurden die durch eine Turbine getriebene Mühle, die Bäckerei, die beiden Wasserräder zur Erde und das Wasserrad von 42 Fuß Gefälle unter der Erde besucht, welche Einrichtungen dem Eschweiler Bergwerksverein gehören und zu Eschweiler-Pumpe gelegen sind. Zu den oben erwähnten drei Wasserrädern tritt noch die Wassersäulenmaschine in nächster Nähe, welche aber wegen Reparaturen außer Betrieb war. Darauf verfügte man sich über die Zeche Großloh und die Zeche Louise nach dem Kunstschachte, welcher aus Anlaß des Wasserdurchbruchs vom Jahre 1855 mit einer 500pferdigen und einer 200pferdigen Wasserhaltungsmaschine versehen worden ist. Der Kunstschacht besitzt eine Tiefe von 1400 Fuß. Die 500pferdige Maschine ist eine direct wirkende, die 200pferdige eine Balanciermaschine. Die Kohlen zum Heizen der 18 Dampfkessel werden durch eine kleine Fördermaschine im Maschinenhause selbst beschafft.

Nach einem im Freien eingenommenen Mittagsmahl wurde die Gesellschaft vom Vorsitzenden Hrn. Bergmeister Baur in dessen nahebei befindlichen Garten geführt und daselbst mit solcher Liberalität bewirthet, daß sie sich erst am Abend mit dem Bewußtsein eines ebenso fröhlich als nützlich verlebten Tages trennte. —

In der Sitzung vom 12. Juli hielt Hr. Dr. Bromeis einen Vortrag über Aufbereitung des Torfes unter Vorzeigung einer großen Anzahl von Proben aus den vorzüglichern im Abbau begriffenen Torflagern Deutschlands. Derselbe suchte namentlich die Brauchbarkeit des nach gewissen Methoden bearbeiteten Torfes für die Locomotivfeuerung darzuthun, und bezog sich dabei namentlich auf die Baierische Staatsbahn, welche sich desselben seit längerer Zeit mit Vortheil zu diesem Zwecke bedient und die von der Bahn durchschnittenen Moore, z. B. das Haspelmoor in großartiger Weise ausbeutet. Die von Hrn. Dr. Bromeis im vorigen Herbst unternommene Bereisung der vorzüglichern deutschen Torfmoore hat ihm den großen Werth der von der Hamburg-Berliner Bahn durchschnittenen Moore vorzugsweise klar werden lassen. Die dorther mitgebrachten Proben bestätigten diese Ansicht. Der Redner ging hierauf die verschiedenen Aufbereitungsmethoden durch Pressung und durch chemische Agentien durch und bemerkte, daß die letztere, wie voraussichen ge-

Digitized by Google

wesen, nirgends zu bleibender Anwendung gekommen sei. Die vorgezeigten Proben Challeton'schen Fabricates, sowie die vom Hrn. Redner selbst im Kleinen nach eigenen Principien dargestellten von einem compacten, sehr dichten und gleichförmigen Ansehen lassen in keiner Hinsicht etwas zu wünschen übrig, und dürfte stark gedörrter, selbst vercoakter Torf dieser Art sogar Tragfähigkeit genug zum Hohofenbetriebe haben. Das Verfahren des Hrn. Dr. Bromeis besteht vorzugsweise in der Herstellung eines gleichförmigen Korns, in der Verdichtung durch freiwilliges Absetzen aus einem ziemlich flüssigen Torfbrei und nachheriger Eintrocknung an der Luft oder auf künstlichem Wege.

Der Herr Vorsitzende bemerkte hierzu, daß die Nutzbarmachung der Braunkohle, sowie auch namentlich des Kohlenkleins auf den Gruben des Wurmreviers, welche magere Kohlen fördern, für daselbe Gegend eine nicht minder wichtige Aufgabe sein würde, als die Nutzbarmachung des Torfes, welcher daselbst nicht in nächster Nähe und namentlich nicht in der Ebene vorkommt, wenn man von Holland absieht. —

Pfalz-Saarbrücker Bezirksverein.

In der ersten nach der Constituirung abgehaltenen Versammlung, welche in Neunkirchen stattfand, hielt Hr. Möllinger einen Vortrag über das Risico bei Bau-Unternehmungen, wodurch besonders die wichtige Frage der Arbeiter-Unterhaltung und deren Behandlung und Stellung überhaupt angeregt wurde. Hr. Karcher legte seine eigenen Erfahrungen in dieser Beziehung vor, und bei der anerkannten Wichtigkeit des Themas wurde dasselbe auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung zu setzen beschlossen. —

He. Dr. Guembel theilte seine Erfahrungen bei der Anwendung des Wasserglases mit, denen Hr. Heuser die seinigen hinzufügte. —

In der zweiten Versammlung in Saarbrücken wurde die Frage der Arbeiter-Unterhaltung weiter verhandelt und wurden namentlich von Hrn. Lütke ausführliche Mittheilungen über die betreffenden mustergültigen Anstalten des Königl. Bergamts gemacht, welche uns zur weiteren Verbreitung durch die Zeitschrift freundlichst zugesagt worden sind. —

Ein in der dritten Versammlung zu Neustadt gleichfalls von Hrn. Bergmeister Lütke gehaltener Vortrag über Fördermaschinen ist uns auch nach einer weiteren Bearbeitung als abgesonderter Artikel in Aussicht gestellt worden. —

Eine in einer späteren Versammlung vom Vorsitzenden Hrn. Euler vorgetragene Erörterung der Roheisenerzeugung mit Gas ist im vor. Heft S. 272 mitgetheilt worden. —

Die Tendenz der geselligen Unterhaltung documentirte der Bezirksverein durch eine am 5. Juli veranstaltete großartige Landpartie nach Karlsthal und Amseldölle bei Trippstadt, woran sich etwa 20 Mitglieder und über 100 Gäste im engern Sinn betheiligten, während noch etwa 2000 Personen des gröberen Publicums sich hinzugesellten, wodurch der erfreuliche Beweis geliefert wurde, daß es dem dortigen Bezirksverein bereits gelang, im Volksbewußtsein eine anerkannte Stellung sich zu erringen. Das Fest wurde verschönert durch den gastlichen Empfang, welchen das Vereinsmitglied Hr. Freiherr v. Gienanth in seinen Anlagen und seinem Schlosse der Gesellschaft zu Theil werden ließ, und es wurde durch einen im Schlosse veranstalteten Ball würdig beschlossen.

Westphälischer Bezirksverein.

Ueber die in demselben stattgefundenen technischen Vorträge und Discussionen fehlen die Nachrichten bisher gänzlich mit Ausnahme des interessanten Vortrages von Hrn. Lohage über die chemische Constitution des Stahls, den wir in der Bearbeitung des früheren Vorsitzenden dieses Bezirksvereins, Hrn. Hüttendirectors Suthaus, im vorigen Heft S. 268 als besonderen Artikel mitgetheilt haben.

Oberschlesischer Bezirksverein.

Diesen betreffend liegt uns nur eine kurze Notiz über die zur Besprechung gelangten Themata vor. Es wurde danach referirt über eine Explosion beim Oeffnen des Mannlochs eines Dampfkessels; über das Härten und Geraderichten der Feilen in der Werkstatt Peter Stubbs; über Bandsäge u. A. Vorträge wurden gehalten über das Leben und die Wirksamkeit James Watt's als Techniker und Gelehrter; über den Brückenbau bei Dirschau. Der Fragekasten brachte die einer Commission übergebene Aufgabe der Sammlung von Dimensionsverhältnissen für Dampfkesselfeuerungen und Schornsteine, die nach der Erfahrung gute Resultate in Bezug auf Ersparung an Brennmaterial gegeben haben; ferner eine die zweckmäßigste Verankerung runder Hohöfen, und eine die Arbeiterverhältnisse Oberschlesiens betreffende Frage.

Es ist ohne Zweifel im Sinne aller Mitglieder, wenn wir den Wunsch aussprechen, daß uns eingehende Notizen über diese interessanten Themata sowie die in Zukunft zur Besprechung kommenden nicht vorenthalten werden möchten, falls nicht etwa eine ausführlichere Behandlung des einen oder des anderen beabsichtigt werden sollte. —

Was schließlich den Magdeburger Bezirksverein betrifft, so ist derselbe noch zu neu, als daß bereits nähere Nachrichten über seine Verhandlungen erwartet werden konnten.

Digitized by Google

II. Abhandlungen.

Der Kunersdorfer Viaduct.

Kreuz-Küstrin-Frankfurter Eisenbahn.

(Tafel XXII u. XXIII.)

Der Oberbau des Viaductes besteht aus 3 Gitterbrücken, von denen die mittlere 59 Fuß, jede der beiden äußern 50 Fuß 6 Zoll lichte Weite hat. Die ganze Länge eines Gitters der mittlern Brücke ist 68 Fuß 9½ Zoll, die eines Gitters einer äußern Brücke 60 Fuß 3½ Zoll; die Höhe dieser Gitterträger, excl. der Gürtungsplatten, ist 6 Fuß 6 Zoll. Von Mitte zu Mitte eines Trägers ist die Breite 13 Fuß 9 Zoll.

An die Gitterträger sind Querträger befestigt, auf welchen zwei hölzerne Langschwellen von 13 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite, von Mitte zu Mitte 4 Fuß 9½ Zoll entfernt liegen zum Tragen der Geleiseschienen. Die mittlere Ueberbrückung hat 12, jede der beiden Seiten-Ueberbrückungen 11 Querträger, so daß also deren mittlere Entfernung von einander bei der erstern Brücke 6 Fuß 2½ Zoll beträgt, bei den letztern 5 Fuß 11,6 Zoll.

Die Maße der Langschwellen sind so genommen, daß sie auf einem Querträger zusammenstoßen. Die Art ihrer Verbindung zeigt Fig. 1, Taf. XXIII.

Die Gürtungen der Gitterträger bestehen aus Winkeleisen mit darüber gelegten Platten. Die Winkeleisen sind in der ganzen Länge aus drei Theilen der Art zusammengesetzt, daß die Stöße auf einer Seite der obern Gürtung denen auf der entgegengesetzten Seite der untern Gürtung entsprechen, und über jedem Stoß ein Deckwinkel mit der Gürtung zusammengenietet ist (s. die Längenansicht auf Taf. XXII und Fig. 2, Taf. XXIII). Die Gürtungsplatten bestehen ebenfalls aus einzelnen Theilen; die erste Plattenreihe (so lang wie die Gürtung) aus 3 Theilen, die zweite Reihe (bei der mittlern Oeffnung aus 2 Platten, bei den Seitenöffnungen aus nur einer Platte bestehend) etwas länger als die halbe Länge des Gitters. Ueber jedem Stoße zweier Platten ist eine Deckplatte aufgelegt und mit der Gürtung zusammengenietet. (S. die Längenansicht auf Taf. XXII, auch Fig. 2, Taf. XXIII.)

Die Gitter bestehen aus Stäben und an den Enden über den Auflagern aus Platten, unter einem Winkel von annähernd 45° über einander gelegt und zusammengenietet; in der Gürtung sind die entsprechenden Futterstücke aus Ringen hergestellt. Die außerdem noch bleibenden Zwischenräume wurden in der untern Gürtung mit Asphalt ausgegossen. Ueber den Auflagern sind zur größern Festigkeit noch besondere Absteifungswinkeleisen an das Gitter inwendig wie an der äußern Seite genietet. —

Die Auflager der Brücken auf den Pfeilern sind zweierlei; an einer Seite des Gitters (Taf. XXIII, Fig. 4) sind 2 schmiedeeiserne Platten an dasselbe angenietet, und liegt das Gitter mit diesen unmittelbar auf der gußeisernen Lagerplatte, deren Oberfläche ein Geringes gewölbt ist und mit einem kleinen Vorsprung in den Zwischenraum zwischen den beiden schmiedeeisernen Platten hineintritt; die andere Seite hingegen (Taf. XXII, Fig. 3) liegt zur Ausgleichung der Längendifferenzen bei Temperaturveränderungen auf einem Rollensystem, welches in einem gußeisernen Auflagerkasten angebracht ist.

Auf den Walzen ruht der Träger durch eine zöllige Platte. Dieselbe läßt durch ein System von Zug- und Druckschrauben ein genaues Ausrichten des Trägers zu, und wird der Zwischenraum zwischen Platte und Träger nachher mit Eisenkitt vollgeschlagen.

Die Querträger-Construction (Taf. XXIII, Fig. 5) ist der Art gewählt, daß von den Enden der verticalen Winkeleisen Platten unter 45° nach den horizontalen Winkeleisen gelegt sind, die letztern noch durch kreuzweise gelegte Gitterstäbe auseinander gehalten werden, und außerdem unter den Langschwellen verticale Absteifungswinkeleisen angebracht sind. Die verschiedenen Eisenstärken sind durch entsprechende Futterstücke ausgeglichen. Die Platten haben zu beiden Seiten noch Stäumungswinkeleisen außerhalb der horizontalen. Auf der obern Gürtung des Querträgers sind die gußeisernen Winkel für die Langschwellen angeschraubt, so wie an der Seite die schrägen gußeisernen Winkel zur Unterstützung des Bohlenbelages; den letztern Zweck haben auch die kurzen obern horizontalen Winkeleisen an den schrägen Platten.

Die Querträger sind zwischen die Gürtungen der Gitterträger auf der innern Seite eingepaßt und außerhalb sind noch Absteifungswinkeleisen mit zwischengenieteten Futterstücken (der Stärke der Querträgerplatten entsprechend) angebracht, und sind dann die an dem Gitter liegenden Schenkel der Querträger und Absteifungswinkeleisen mittelst durchgehender Niete mit einander verbunden, wobei ebenfalls Ringe als Futterstücke zwischengelegt wurden. —

Das Horizontalgitter (s. Taf. XXII, obere Ansicht) besteht aus Flacheisenstäben, welche immer 3 Querträger mit einander verbinden und an die untern horizontalen Winkeleisen derselben angenietet sind. —

Die Construction der Brücken für diesen Viaduct wurde von der Königlichen Commission für den Bau der Kreuz-Küstrin-Frankfurter Eisenbahn festgestellt, die Ausführung derselben der Balcke'schen Fabrik in Berlin übertragen.

Außer den Querträgern wurden auch noch die Gitterträger in der Fabrik vollständig fertig gearbeitet, wozu das auf Taf. XXIII, Fig. 6 skizzirte einfache Bodgerüst gute Dienste leistete, und die letztern in verticaler Lage an Ort und Stelle geschafft.

Bei der Construction der Brücke ist als Maximalbelastung

Digitized by Google

auf den laufenden Zoll Brücke 255 Pfd. angenommen worden, und war eine Probebelastung gleich der 1½fachen Maximallast vorbehalten. —

Stärke der einzelnen Constructionstheile.
(Berus. Maß.)

1) Gitterträger von 50 Fuß 6 Zoll lichter Weite.

Gürtungswinkeleisen 4 Zoll Seite, an der Wurzel ⅝ Zoll stark, pr. lauf. Fuß 15,6 Pfd. schwer.

Deckwinkel über den Stößen der Winkeleisen 3½ Zoll lang, $\frac{5}{16}$ Zoll stark.

Gürtungsplatten der ersten und zweiten Reihe 9 Zoll breit, $\frac{7}{16}$ Zoll stark.

Gürtungsdeckplatten über den Stößen der Platten 9 Zoll breit, ½ Zoll stark, 3 Fuß lang.

Die schmiedeeisernen Auflagerplatten am festen wie beweglichen Auflager 9 Zoll breit, 1 Zoll stark.

In den Gittern sind die schrägen Platten über den Auflagern 17 Zoll breit, dann 8 Stäbe von 4 Zoll Breite, 6 Stäbe 3½ Zoll breit, in der Mitte 36 Stäbe 3 Zoll breit; Platten wie Stäbe ½ Zoll stark.

Die Abstreifungswinkeleisen über den Auflagern 3 Zoll Seite, an der Wurzel ½ Zoll stark, pr. lauf. Fuß 11½ Pfd. schwer.

Die in den Gürtungen befindlichen Niete sind 1 Zoll, die im Gitter dagegen ⅞ Zoll stark.

2) Gitterträger von 59 Fuß lichter Weite.

Gürtungsplatten 9 Zoll breit, ¾ Zoll stark.

Deckplatten über den Stößen 4 Fuß lang, 9 Zoll breit, ⅞ Zoll stark.

Im Gitter in der Mitte 44 Stäbe 3 Zoll breit.

Alles Uebrige wie beim vorigen Träger.

3) Querträger.

Die schrägen Platten 12 Zoll breit, ⅝ Zoll stark.

Die horizontalen Gürtungswinkeleisen 3½ Zoll Seite, an der Wurzel ½ Zoll stark, pr. lauf. Fuß 13½ Pfd. schwer.

Die verticalen Winkeleisen und die Abstreifungen unter den Langschwellen 3 Zoll Seite, pr. lauf. Fuß 11½ Pfd.

Die Säumungswinkeleisen der schrägen Platten, so wie die kurzen Winkeleisen für den Bohlenbelag 3 Zoll Seite, an der Wurzel ½ Zoll stark, pr. lauf. Fuß 9 Pfd. schwer.

Die Gitterstäbe 3 Zoll breit, ⅝ Zoll stark.

Die Niete sind ⅞ Zoll stark, mit Ausnahme derjenigen, welche nur durch die Säumungswinkeleisen und Platte, und durch beide Platten gehen; diese sind ⅝ Zoll stark.

4) Die äußern Verticalabsteifungen,

welche mit den Querträgern an das Gitter angenietet worden, 3 Zoll Seite, pr. lauf. Fuß 11½ Pfd. schwer. Die Futterstücke 3 Zoll breit, ⅝ Zoll stark, so lang wie die Winkeleisen.

5) Die Horizontalgitter-Stäbe

3 Zoll breit, ½ Zoll stark, die Niete dazu ⅞ Zoll stark.

Gewicht in preußischen Centnern à 110 Pfd.

		Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.
1) 2 Träger der mittlern Oeffnung	à	180	50	360	100
2) 4 Träger der beiden Seitenöffnungen	à	136	97	547	58
3) 34 Querträger	à	17	90	605	90
4) 68 äußere Abstreifungen dazu, incl. Niete				117	50
5) 48 Horizontalgitterstäbe incl. Niete				44	19
6) Die gußeisernen Winkel in der Mitte der Querträger zur Befestigung der Langschwellen				42	72
7) Die gußeisernen spitzen Winkel an der Seite der Querträger für den Bohlenbelag				12	60
8) Sämmtliche Schraubenbolzen zur Befestigung der gußeisernen Winkel für die Langschwellen und den Bohlenbelag				9	86
9) Die 12 Stoßverbindungen für die Langschwellen				10	52
				1751	37

oder = 192647 Pfd.

Da nun die Ueberbrückungen 2 . 50½ + 59 Fuß = 160 Fuß lichte Weite haben, so ergiebt sich das Eigengewicht der Brücke ca. 1204 Pfd. pr. 1 laufenden Fuß lichter Weite.

Hierzu kommt noch an Auflagertheilen:	Ctr.	Pfd.
Die 6 gußeisernen Lagerplatten an den festen Auflagern	32	20
Die 6 gußeisernen Auflagerkasten an den beweglichen Auflagern	57	36
66 gußeiserne Rollen in letztern	19	4
6 schmiedeeiserne Rahmen für die Rollen, incl. Schrauben zur Befestigung der obern Seitenleisten der Kasten	4	28

Anzahl der Niete und Nietlöcher.

Das Gesammtgewicht der schmiedeeisernen genieteten Brückentheile beträgt nach Pos. 1—5:

1675 Ctr. 97 Pfd = 184347 Pfd.

Digitized by Google

Die Stückzahl der Nieten in diesen Theilen ist folgende:

1) in einem Querträger 58 Stück $\frac{3}{4}$ Zoll st. und 93 Stück $\frac{7}{8}$ Zoll st., zusammen also in 34 Querträger $151 \times 34 = 5134$
2) in einem Träger der 50½ Fuß weiten Brücke 691 Niete $\frac{3}{4}$ Zoll stark, 818 Niete 1 Zoll stark, oder in den 4 Trägern 1509×4 . . . . . $= 6036$
3) in einem Träger der 59 Fuß weiten Brücke 752 Niete $\frac{7}{8}$ Zoll stark, 908 Niete 1 Zoll stark, oder in den 2 Trägern 1660×2 . . . . . $= 3320$
4) in den äußern Verticalabsteifungen 13×68 . . . . . $= 884$
5) zum Annieten der Querträger 1168
6) zum Annieten des Horizontalgitters 322

16864

Es kommen also auf 184347 Pfd. genietete Brückentheile 16864 Niete, oder auf ca. 11 Pfd. Brücke 1 Niet, oder pr. 1 Ctr. 10 Niete.

Ferner sind in diesen einzelnen Theilen Löcher zu bohren oder zu stoßen:

in den 34 Querträgern à 536 Stück	18224 Löcher
in den 68 Verticalabsteifungen à 39 Stück	2652 "
in den 4 Trägern der 50½ Fuß weiten Brücke à 4338 Stück	17352 "
in den 2 Trägern der 59 Fuß weiten Brücke à 4870 Stück	9740 "
zum Annieten der Träger und äußern Absteifungen	2336 "
	50264 Löcher.

Es kommen daher auf 3¾ Pfd. Brücke 1 Nietloch, oder durchschnittlich auf 1 Ctr. genietete Brückentheile 30 Nietlöcher.

Friedrich Neumann.

Mittheilungen über die Haßlinghauser Hütte.

Von **F. W. Lürmann.***)

Die Hütte bei Haßlinghausen, welche jetzt der Actiengesellschaft Neu-Schottland gehört, liegt eine Stunde nördlich von Schwelm in Westphalen, unmittelbar an der von Elberfeld nach Witten führenden Chaussee. Sie ist eine von den vielen während der letzten Jahre in Westphalen und Rheinland erbauten Hütten, und bietet nicht allein in ihrer Anlage sehr viel Interessantes dar, sondern ist auch dadurch bemerkenswerth, daß sie bis jetzt die einzige in Deutschland ist, welche ausschließlich Kohleneisenstein (Blackband) verhüttet.

Beschreibung der Materialien.

1. Erze.

Der Blackband, der schon seit langer Zeit in Schottland verhüttet wird, ist erst vor wenigen Jahren auch in der westphälischen Steinkohlenformation aufgefunden; nachdem aber die Existenz desselben nachgewiesen war, dehnten sich die Aufschlüsse darüber bald sehr bedeutend aus. Die große Regelmäßigkeit und Mächtigkeit der aufgefundenen Flötze gaben dem Blackband technischen Werth und machten ihn zum Gegenstand einer bergmännischen Gewinnung, die bedeutend genug geworden ist, um besondere Etablissements zur Verhüttung desselben zu gründen.

Einen sehr großen Reichthum von Blackbandflötzen bietet das sogenannte Schlebuscher Revier des Bergamts-Bezirks Bochum, auf dessen südlicher Grenze die Haßlinghauser Hütte liegt. Der Bergbau daselbst hat auf den aufgefundenen Flötzen schon sehr bedeutend an Ausdehnung zugenommen, indem der hier seit Jahrhunderten getriebene Kohlenbergbau nicht allein die Auffindung, sondern auch den Abbau sehr erleichtert. Es brauchten an vielen Stellen keine besonderen Schächte abgeteuft und Bauten vorgerichtet zu werden, sondern man konnte die früher angelegten benutzen, da der Kohleneisenstein in großer Nähe der theils abgebauten, theils noch im Bau begriffenen Kohlenflötze vorkommt, so daß häufig aus einem und demselben Schacht Kohlen und Eisenstein gefördert werden. In diesen alten Kohlenbergbauten sind die Blackbandflötze in einer Teufe bis zu 50 Lachter durchfahren, damals aber als unnützes Bergmittel auf die Halde gestürzt worden.

Die an Eisenstein reichste Partie des Schlebuscher Reviers ist die sogenannte Stock und Scheerenberger Mulde; die hangenden Eisensteinflötze derselben: Tagobert und Hubertus, die von bedeutender Mächtigkeit sind, gehören der Hörder-Gesellschaft, während die liegenden Flötze: Herzkamp und Oberspreckhövel, der Gesellschaft Neu-Schottland gehören. Die Stock und Scheerenberger Mulde erstreckt sich von Osten nach Westen und bildet eine Special-Mulde, die nach Osten durch eine Verwerfung geöffnet, während nach Westen ein zusammenhängender Schluß vorhanden ist.

Das Herzkämper Flötz ist sowohl auf dem Süd- als Nordflügel erschürft und im Bau, und zeichnet sich besonders auf ersterem durch seine große Regelmäßigkeit aus, mit der es den Bewegungen der Stock und Scheerenberger Kohlenflötze folgt; auf dem Nordflügel macht es einige kleinere Sättel und Mulden, wodurch hier der Bau etwas erschwert wird. Das Flötz ist auf eine Länge von 3600 Lachtern als bauwür-

*) Mit Rücksicht auf die neueren Veränderungen resp. Erweiterungen durchgesehen und ergänzt von Herrn General-Director Dr. Druckenmüller.

Digitized by Google

dig bekannt, und wird augenblicklich an vier verschiedenen Punkten des Streichens der Eisensteln gewonnen. Nach Osten, wohin die Flötze der Mulde divergiren, legt sich im Liegenden des Herzkämper Flötzes allmählig ein Kohlenstreifen von 6 bis 10 Zoll an, während der Eisenstein in einen unhaltigen sogenannten Brandschiefer übergeht; es findet sich häufig, daß dir das Flötz begleitenden Kohlenstreifen sich auf Kosten desselben vergrößern und so ein Uebergang von Kohle in Eisenstein gebildet wird, der den innigen Zusammenhang ihrer Bildung deutlich beweist. Der Südflügel des Herzkämper Flötzes hat ein Einfallen von 60°, der Nordflügel von 55°. Die Mächtigkeit wechselt zwischen 20 und 36 Zoll, und wiederholen sich hier dieselben Erscheinungen wie bei den Kohlenflötzen, daß sich gewisse Verschmälerungen und Verdrückungen vorfinden. Im Liegenden des Flötzes findet sich eine ½ bis 1 Lachter mächtige Thon- oder Lettenschicht und im Hangenden eine kohlehaltige Schieferschicht, die dem Bladband sehr ähnlich ist, jedoch nur wenige Procente Eisen enthält und sich leicht von dem eigentlichen Flötz trennen läßt. Durch diese Schicht wird der Uebergang in den Schiefer hergestellt, der 2 Lachter mächtig das Eisensteinflötz überlagert, und über welchem sich dann rine etwa 15 Lachter mächtige, äußerst feste, grobkörnige Sandsteinbank hinzieht.

Etwa 45 Lachter im Liegenden des Herzkämper Eisensteinflötzes liegt das Oberprochhöveler Flötz, dem jenes im Streichen und Fallen vollständig folgt. An den Punkten, wo dasselbe erschürft ist, hat es eine Mächtigkeit von 36 bis 40 Zoll, jedoch erstreckt sich diese Aufteckung nur auf einen sehr geringen Theil des Flötzes, und ist man mit der weiteren Aufteckung, die zu großen Hoffnungen berechtigt, beschäftigt.

Eine bedeutende Ablagerung von Kohleneisenstein, deren geognostische Verhältnisse jedoch noch nicht genau bekannt sind, befindet sich östlich von der Stock unt Scheerenberger Mulde bei Hiddinghausen. Das Hauptflötz, welches eine Mächtigkeit von 48 Zoll hat, ist seit einiger Zeit in Angriff genommen und liefert einen ausgezeichneten Eisenstein.

Außer den Kohleneisensteinflötzen hat man in neuester Zeit auch im Schlebuschee Revier an zwei Punkten einen Spatheisenstein gefunden, der dem bei Hattingen vorkommenden gleich ist. Die Mächtigkeit desselben beträgt an dem Punkte, der östlich in der Steck und Scheerrnberger Mulde liegt, 24 bis 30 Zoll, während dieselbe an dem anderen Punkte in der Nähe der Wendung der obengenannten Mulde nur 10 bis 12 Zoll beträgt. Auch hier sind die Arbeiten zur weiteren Aufteckung dieses so reichen Eisensteinq (er enthält 43 bis 45% Eisen) in Angriff genommen.

Das ganze vortige Steinkohlengebirge zeichnet sich durch einen Eisengehalt aus, der dasselbe imprägnirt und sich leider nur an einzelnen Stellen concentrirt hat. Der Thonschiefer enthält manchmal bis 6% kohlensaures Eisenoxydul, und kann dasselbe auch in jedem Sandstein nachgewiesen werden. Es giebt sogar gewisse Ablagerungen im Sandstein, große unförmliche Nieren, die von Sandsteinschalen umgeben sind, welche bis zu 30% Eisen enthalten, deren geringe Mächtigkeit von 6 bis 8 Zoll den Abbau jedoch nicht lohnend macht. Ferner finden sich in den Thonschiefern häufig regelmäßige Lager von Sphärosiderit-Nieren; so z. B. im Hangenden des Herzkämper Flötzes eine Schieferschicht von 4 bis 5 Fuß, worin eine große Masse dieser Nieren ringelagert ist.

Der Kohleneisenstein hat eine mattschwarze Farbe, fast durchgängig ausgezeichnet schiefrigen Bruch (im Querbruch wechseln dunkle und lichte Streifen miteinander ab) und ein feinkörniges Gefüge. Der Strich ist bräunlich glänzend und geht um so mehr in's Schwarze über, je größer der Kohlegehalt ist. Pflanzenreste und undeutliche Ueberreste von Wirbelthierschalen finden sich zuweilen in demselben. Der Kohleneisenstein besteht hauptsächlich aus kohlensaurem Eisenoxydul, einem verschieden zusammengefrtzten Thonerdesilicat und einem variirenden Kohlegehalt. Ferner findet sich Schwefelkies eingesprengt und eingelagert; derselbe ist der stetige, feindliche Begleiter des Kohleneisensteins.

Der geförderte Eisenstein wird auf der Grube in Haufen von beliebiger Länge und Breite und etwa 3 Fuß Höhe aufgesetzt, und da er einen Kohlegehalt von 15 bis 30% hat, so genügt das Anzünden des Eisensteins, um ihn zu rösten; indessen muß hierbei sehr darauf geachtet werden, daß die Hitze an einem Punkte nicht zu hoch strigt, da der Eisenstein sonst in Fluß geräth, die durch das Rösten mildegweckte Entschwefelung verhindert und das Erz schwerer reduirbar gemacht wird. Es darf aber auch nicht zu schwach geröstet werden, da sich sonst durch das Brennen die einzelnen Lagen trennen und der Stein bei dem mehr oder weniger nöthigen Auf- und Abladen und Transport zu sehr zerkleinert wird. Nach dem Rösten hat der Stein eine dunkelrothe Farbe und die in Schmelzung übergegangenen Partieen ein blauschwarzes, krystallinisches, den Frisch-Schlacken sehr ähnliches Aussehen. Durch die Röstung ist die Kohle, die Kohlensäure und ein Theil des Schwefels entfernt und das Eisenoxydul größtentheils in Eisenoxyd übergeführt. Einige Analysen von gerösteten Eisensteinen sind folgende:

		1	2	3	4	5
Fe_2O_3	=	56,16	55,40	74,89	73,46	46,91
FeO	=	—	—	—	8,70	18,63
SiO_3	=	23,90	23,78	9,08	4,38	19,58
Al_2O_3	=	14,20	15,62	7,25	4,12	7,85
CaO	=	3,16	3,09	4,60	3,18	3,29
MgO	=	1,28	0,96	1,36	—	—
Mn_2O_4	=	0,24	—	1,59	1,79	1,35
S	=	0,50	0,47	0,39	0,76	0,69
PO_5	=	0,58	0,49	0,50	0,59	0,63
CO_2	=	—	—	—	—	0,96
		100,02	99,81	99,66	.96,98	99,89

1. Grube Herzkamp III (Söhngen).
2. Grube Herzkamp I (Sieper und Mühler).
3. Holthausen.
4. Grube Oberleveringsbank.
5. Grube Hidvinghausen.

Die mit den Erzen vorgenommenen Schmelz- und Titirproben geben einen durchschnittlichen Gehalt von 43 bis 45%. Man bemerkt, daß auch diese Erze, die sich von den Sphärosideriten nur durch ihren Kohlegehalt unterscheiden, von Phosphorsäure begleitet sint.

Der Kohleneisenstein zeichnet sich durch eine große Leichtflüssigkeit aus, wodurch derselbe, verbunden mit den beigemeng-

Digitized by Google

ten Verunreinigungen, zu einem schwierig zu verschmelzenden Erz wird.

2. Kohlen.

Die auf der Haßlinghauser Hütte benutzten Kohlen werden von der einige Minuten entfernt liegenden Kohlenzeche Stock und Schertenberg geliefert. Die Kohle ist von ausgezeichneter Beschaffenheit und ihr geringer Aschengehalt macht sie zum Hohofenprocess sehr geeignet. Die daraus dargestellten Coaks haben die nöthige Festigkeit, ohne zu dicht zu sein, und einen Aschengehalt von 7 bis 10%. Die Asche besteht in 100 Theilen aus:

SiO_2	=	48,67
Al_2O_3	=	25,74
Fe_2O_3	=	21,42
CaO	=	3,20
SO_3	=	0,28
PO_5	=	0,67
		99,98

3. Kalkstein.

Der Kalkstein wird zwischen Schwelm und Haßlinghausen, ½ Stunde von der Hütte, gewonnen und zeichnet sich durch einen hohen Kalkgehalt, der bis zu 98% steigt, aus.

Aus dem bis jetzt Gesagten geht hervor, wie vortheilhaft diese Hütte zu den Materialien gelegen ist. Erze und Kohle finden sich in unmittelbarer Nähe, und wie nachher gezeigt werden wird, findet die Förderung derselben später theilweise auf dem Hüttenplatz statt. Auf der Grenze des Kohlengebirges liegend, in der Nähe des Kalkgebirges, welches das ganze westphälische Kohlengebirge wie ein Gürtel umgiebt, verursacht der in großer Quantität nöthige Kalk keine bedeutenden Transportkosten.

Beschreibung der Anlage.

Plan der Hütte. (Tafel XXIV.) Die Hütte liegt an einem von Osten nach Westen sich ziehenden Abhange, über dessen Kamm die Chaussee von Elberfeld nach Witten führt, unmittelbar an dieser, auf der nördlichen Seite. Das Terrain erlaubte drei Terrassen zu bilden, auf welchen die einzelnen Theile der Anlage passend vertheilt sind. Auf der oberen Terrasse liegen parallel mit der Chaussee die Coaksöfen, vor denen sich der Kohlenlagerplatz befindet, während nach der Hütte zu der Coaksplatz liegt. Der daran grenzende Erzplatz liegt 8 Fuß tiefer, und können die auf der Chaussee herangeführten Erze sehr bequem abgestürzt werden. Auf der Sohle des Erzplatzes liegen am Ende desselben das Maschinen- und Kesselhaus, der Brunnen nebst Wasserstation und die Werkstätten. Für den zweiten Hohofen werden jetzt die nöthigen Coaksöfen ebenfalls auf dieser Sohle erbaut. Gleich hinter dem Maschinenhaus liegt der Regulator, und beginnt hier der Einschnitt, in welchem die Hohöfen stehen; die Sohle desselben liegt 45 Fuß tiefer als der Erzplatz, so daß die Gicht in gleicher Höhe mit letzterem ist, und hat der Einschnitt Raum für die Warmwindapparate, die beiden Hohöfen, die Gießhalle und den Eisenlagerplatz. Diese Sohle liegt ungefähr auf zwei Drittel der Höhe des Abhangs, so daß hier ein sehr guter Schlackenfluß beginnt, für dessen Ausdehnung nach beiden Seiten gesorgt ist. Der Südflügel des oben beschriebenen Herzkamper Eisensteinflötzes hat an diesem Abhange, etwa 70 Fuß tiefer als die Sohle des Einschnitts, sein Ausgehendes, und wird jetzt in demselben ein tonnlägiger Schacht „Haßlinghausen" abgeteuft, der bei einer Tiefe von 70 Lachtern auf einen Querschlag trifft, welcher von der gegenüberliegenden Kohlengrube Stock und Schertenberg getrieben ist. Durch diesen sollen dann die Kohlen nach dem Schacht Haßlinghausen gebracht und hier zu Tage gefördert werden, während das Eisensteinflötz bei dieser Teufe eine bedeutende Förderung gestattet. Von diesem Schacht führt eine schiefe Ebene bis 8 Fuß über den Erzplatz; auf ihr werden die Kohlen und der Eisenstein vermittelst einer 8pferd. Stations-Dampfmaschine heraufgezogen und können von hier aus nach jeder Richtung hin verstürzt werden. Diese Bahn, welche parallel mit dem Einschnitt geht, auf dem die Hohöfen stehen, ist mit dem Eisenlagerplatz durch eine Bahn verbunden, so daß auch das fabricirte Eisen durch dieselbe transportirt und auf der Höhe der Chaussee leicht verladen werden kann.

Coaksöfen. Dieselben sind in ihrer Construction wenig von den in den letzten Jahren häufig in Westphalen gebauten unterschieden. Sie sind 22 Fuß lang, 6 Fuß 6 Zoll und 6 Fuß 3 Zoll breit und mit einem Tonnengewölbe überspannt, welches sich nach den Thüren hin ebenfalls neigt, wodurch aber die Haltbarkeit verringert wird, weil der letztere Theil des Gewölbes immer nach außen drückt. Die Thüren sind zweiflügelig zum Aufklappen eingerichtet; es hat sich dies auch hier gut bewährt und empfiehlt sich seiner Einfachheit wegen und weil diese Thüren ebenso dicht zu verschließen sind, als die gewöhnlich gebrauchten Aufzugthüren. Die Oefen sind ohne Kessel, ohne Seitenbeizung, und die erzeugten Gase werden nur benutzt, um unter die Sohle des Ofens geführt zu werden. Zu dem Zwecke befindet sich in der Mitte des Gewölbes eine Oeffnung, durch welche die Gase in einen kleinen Canal gehen, der in einen quer über allen Oefen liegenden Canal mündet. Die in dem letzteren gesammelten Gase werden bei dem letzten Ofen der Colonne, welche 10 Oefen enthält, unter die Sohle der Oefen geführt, von wo sie dann in den Schornstein gelangen. Der durch diese Heizung erzielte Effect ist gering, da die Gase nicht, wie es sein sollte, unter den Oefen, sondern in dem erwähnten Hauptcanal verbrennen, und daher den Ofensohlen nur wenig Wärme zugeführt wird. Außerdem ist der Canal sehr häufig Reparaturen ausgesetzt, welche durch die starke Erwärmung von innen und die große Abkühlung von außen veranlaßt werden. Die im Vorhergehenden beschriebenen Oefen sind übrigens jetzt im Abbruch begriffen, indem dieselben wegen schlechter Mauerung so schadhaft geworden sind, daß eine Reparatur nicht mehr möglich ist. Dagegen gehen zwei Gruppen neuer Coaksöfen ihrer Vollendung entgegen. Dieselben sind nur 4 Fuß weit, haben im Uebrigen dieselben Dimensionen, wie die älteren, und sind mit Seiten- und Sohlenheizung versehen. Die abziehenden Gase können nach Wahl entweder direct in die Esse durch Seitencanäle geführt oder zur Heizung von Dampfkesseln, welche über den Oefen liegen, benutzt werden. Die Vercoakung wird hierdurch bedeutend beschleunigt und das Ausbringen vergrößert werden. Trotz der mangelhaften Einrichtung der älteren Oefen sind jedoch die darin erzeugten Coaks von guter Beschaffenheit und werden 63 bis 67% ausgebracht, was durch

Digitized by Google

die ausgezeichneten Kohlen von Stock und Scheerenberg veranlaßt wird. Alle übrigen zur Vercoakung brauchbaren Kohlen des Reviers verlangen besser eingerichtete Oefen. Die Coaks werden durch eine Maschine mit Windvorrichtung ausgepreßt, in die Gichtwagen verladen, durch eine kleine Bremsvorrichtung auf die Sohle des Erzplatzes herabgelassen und von hier auf die Gicht gefahren.

Erzplatz. Die angefahrenen Erze, die schon auf der Grube geröstet sind, werden auf den mit einem Schienensystem bedeckten Erzplatz gestürzt und bedürfen keiner weiteren Möllerung, da sie sich wenig unterscheiden und durch das Stürzen ziemlich gemengt werden; so daß also die Erzwagen an den Haufen geladen und direct nach der Gicht transportirt werden können. Ein Theil des Erzplatzes, der den Hohöfen zunächst liegt, wird als Kalksteinplatz benutzt.

Gebläsemaschinen. Das Maschinenhaus, welches für 2 Maschinen von je 70 bis 80 Pferdekraft eingerichtet ist, von denen die eine im Betriebe, während die andere jetzt montirt ist, liegt 10 Fuß von dem Einschnitt entfernt, zwischen den beiden Gichtbrücken, auf der Sohle des Erzplatzes, und parallel mit ihm das Kesselhaus, welches 5 Corny'sche Kessel von 30 Fuß Länge und 6 Fuß 6 Zoll Durchmesser enthält. Hinter dem Maschinenhaus liegt an der Grenze des Einschnitts der 70 Fuß lange Windregulator von 7 Fuß Durchmesser. Die auf der Friedrich-Wilhelmshütte zu Mühlheim an der Ruhr erbauten Maschinen sind liegende Hochdruckmaschinen ohne Expansion und hat jede derselben ihr besonderes Schwungrad. — Mit Rücksicht auf den in Aussicht genommenen dritten Hohofen ist die Anschaffung einer dritten Gebläsemaschine beschlossen. Da die liegenden Maschinen sich nicht bewährt haben, so wird von diesem, nur in Rheinland und Westphalen üblichen System abgegangen und eine direct wirkende stehende Maschine von 120 Pferdekraft angeschafft werden. — Dem Kesselhaus gegenüber befindet sich das Brunnenhaus; der 90 Fuß tiefe Brunnen ist aber nicht im Stande, das für das Werk nöthige Wasser zu liefern; zu diesem Zweck hätte er bedeutend tiefer angelegt werden müssen. Der oben erwähnte Schacht Haslingkausen hat dagegen Wasser genug, und fördert die Maschine dort das Wasser in den Brunnen, der nur als größeres Reservoir für mehrere Tage dient, aus welchem 2 kleinere Maschinen von je 3 Pferdekraft das Wasser in das 20 Fuß über dem Erzplap liegende Bassin heben. Dies Bassin von Eisenblech, welches ungefähr 1000 Cubikfuß faßt, steht in dem oberen Theile des Brunnenhauses, und gehen von hier aus Röhrenleitungen nach den Coaksöfen, nach der Maschine und nach den Hohöfen.

Hohöfen. Der eine derselben ist seit Ende Mai 1856 im Betrieb, der andere jetzt vollendet und wird mit dem Anwärmen begonnen; sie sind nach schottischem Muster erbaut (siehe Fig. 1 und 2, Taf. XXV). Ein von sieben, 10 Fuß hohen gußeisernen Säulen getragener, gußeiserner Kranz von 24 Fuß äußerem Durchmesser trägt die Kernschächte, die anstatt des Rauhgemäuers von einem Blechmantel umgeben sind, der unten an den Kranz befestigt ist. Die Oefen haben vom Boden bis zur Gicht eine Höhe von 45 Fuß (alle Maße sind engl.), eine Gichtweite von 9 Fuß, der Kohlensack ist 16 Fuß, das Gestell 7 Fuß weit, 5 Fuß 6 Zoll hoch und hat 6 Formen. Das Gestell steht ganz frei zwischen den erwähnten Säulen, die Zwischenräume derselben bilden die Arbeitsseite und die 6 Formöffnungen, wodurch diese Anordnung sehr gefällig wird. An den oberen Theil des Blechmantels sind Console genietet, auf denen Platten liegen, um das Gichtplateau zu vergrößern und zugleich das Geländer zu tragen. Diese Bauart hat die größere Billigkeit, Leichtigkeit und rasche Aufstellung für sich. Die Gußeisentheile, etwa 63000 Pfd., kosten nicht mehr, als die zu einem gemauerten Hohofen nöthigen Tragbalken ic., während der Blechmantel höchstens noch einmal so viel kostet, als die zu einem großen gemauerten Ofen nöthigen Anker, die stark und zahlreich sein müssen, wenn das Rauhgemäuer halten soll. *) Als Fundament sind nur die 7 Sockel für die Säulen nöthig, und ist die Aufstellung derselben und des Mantels, also des ganzen Rauchgemäuers, in 4 Wochen zu bewerkstelligen. Der äußere Kernschacht von 18 Zoll besteht aus feuerfesten Steinen von E. Schneidewind in Dortmund, während der innere Schacht, Rast und Gestell aus schottischen Garnkirkhsteinen gefertigt ist. Die Gicht ist durch eine 12 Fuß breite, aus 4 Trägern von Schmiedeisen gebildete Brücke mit dem Erzplap verbunden. Man wirft dieser Construction eine zu große Abhäufung und deßhalb einen vermehrten Coaksverbrauch vor. Weiter unten wird dies widerlegt werden, und sei hier nur bemerkt, daß die Abhäufung, wenn sie vorhanden, für das Gestell sehr vortheilhaft ist. Die bis jetzt gemachte Erfahrung hat gelehrt, daß die verschiedenen Jahreszeiten durchaus keinen Einfluß auf den Gang des Ofens gehabt haben, was bei diesem um so eher geprüft werden konnte, da alle Verhältnisse während langer Zeit dieselben waren und noch sind. — Der neue Hohofen wird mit einem Gasfang versehen, und sollen die Gase sowohl zu den Dampfkesseln als in den Warmwindapparat geführt werden.

Warmwindapparate. Der zuerst angelegte Warmwindapparat besteht aus 50 senkrecht stehenden flachen Röhren, die bis auf eine Oeffnung in dem oberen Theile durch eine Scheidewand getrennt sind, so daß der Wind in demselben Rohr hinauf und herunter geht. Diese Circulation findet in 10 Röhren zugleich statt und wird hierdurch der Wind bis auf 200° erwärmt. In neuerer Zeit werden für den im Bau begriffenen Ofen und als Reserve für den ersten Ofen noch 3 Warmwindapparate errichtet, die sich durch ihre einfache Construction und die hohe Temperatur, welche der Wind in denselben erlangt, empfehlen. Diese Apparate, welche auf der Friedrich-Wilhelmshütte bei Siegburg gebaut werden, sind nach dem Princip der Wasserlafinger Apparate construirt; sie bestehen (siehe Fig. 3 und 4, Taf. XXV) aus 36 Röhren von 18 Zoll und 3 Zoll lichter Weite und 9 Fuß 6 Zoll

*) Vergleichung der Kosten eines eisernen und gemauerten Rauhgemäuers:

7 Säulen à 4000 Pfd. = 28000 Pfd. à 30 Thlr.	=	840 Thlr.
7 Kranzstücke à 5000 Pfd. = 35000 Pfd. à 25 Thlr.	=	875 „
Blechmantel, Console: 34000 Pfd. à 105 Thlr.	=	3570 „
Fertig aufgestellt		5285 Thlr.
Zu einem gemauerten Ofen sind ungefähr 1,000000 Ziegel nöthig à 5 Thlr. pro 1000 Stück	=	8000 Thlr.
Für Maurerarbeit		6000 „
		14000 Thlr.

Hierzu noch gußeiserne Träger und Anker. Gestell und Schächte werden denselben Preis haben.

Digitized by Google

Länge; je 6 Röhren liegen nebeneinander auf der hohen Kante und sind also 6 Reihen gebildet, in denen der Wind circulirt. Die Röhren sind außerhalb des Gemäuers durch Krümmer mit einander verbunden und gestatten eine rasche einfache Auswechselung. Der Apparat nimmt den geringen Raum von 10 Fuß und 8 Fuß ein, was ihn ebenfalls empfiehlt.

Gießhalle. Dieselbe steht quer vor den beiden Oefen her, ist 45 Fuß tief, 80 Fuß lang und durch eine aus Holz und Eisen combinirte Dachconstruction überdeckt; sie ist indessen im Umbau begriffen und wird auf den dreifachen Raum erweitert.

Inbetriebsetzung des Ofens Nr. I. Nachdem am 17. November 1855 der Ofen Nr. I. vollendet war, wurde derselbe durch einen vor die Herdöffnung gebauten Flammofen ausgetrocknet und das Feuer in demselben bis zum 25. März, an welchem Tage mit dem Füllen des Ofens begonnen wurde, fortgesetzt, da verschiedene Umstände verhinderten, früher mit dem Anwärmen zu beginnen. Am 27. März wurde der erste Rost geschlagen und diese Operation bis zum 22. Mai täglich einmal vorgenommen; die Anwärmung und das Füllen waren am 14. Mai so weit vorgeschritten, daß man nach der sibirischen Kalksteinmarke den ersten Ersatz geben konnte. Derselbe bestand aus 500 Pfd. Erz, 250 Pfd. Kalkstein und 1600 Pfd. oder 32 Scheffel Coaks. Zum Anwärmen waren etwa 500000 Pfd. Coaks gebraucht. Vom 22. Mai an wurden täglich 2 Roste geschlagen und die Erzsätze von 5 zu 5 Sätzen um 100 Pfd. und den entsprechenden Kalksteinzuschlag von 50 pCt. erhöht. Am Mittwoch den 27. Mai nach dem 64sten Rostschlagen erschien die Kalksteinmarke im Gestell und wurde Abends um 7 Uhr, nachdem der Wallstein und 3 Formen gesetzt waren, mit 1¾zölligen Düsen und 1¾ Pfd. Pressung angeblasen. Die Formen waren gleich klar und es begann sofort eine gute Schmelzung, welche veranlaßte, daß schon nach 8 Stunden die erste Schlacke abgelassen werden konnte, die bald vollständig gar wurde und den Vorherd so erwärmte, daß der am 28. Mai Abends stattfindende erste Abstich ohne die geringste Schwierigkeit vor sich ging. Es wurden nun nach und nach sämmtliche Formen eingelegt bis am 7. Juni alle 6 in Thätigkeit waren; zugleich war bis dahin der Satz auf 2000 Pfd. Erz und 1000 Pfd. Kalkstein erhöht worden. Das erfolgte Eisen war halbirt und waren sonst alle Erscheinungen des vollständigsten Ganges vorhanden.

Das Aufgeben findet in Haßlingshausen, wie in Hörde, von vorn statt; die Balken, auf welche die Wagen zum Umkippen gefahren werden, liegen nur wenig höher als die Gicht, und werden die Materialien mit großer Sorgfalt ausgebreitet. Der Coaksatz einer Gicht bleibt constant, es werden 4 Wagen à 400 Pfd. aufgegeben, während der Ersatz nebst Kalksteinzuschlag den veränderlichen Theil des Satzes bilden.

Die Schlacken werden in gußeisernen viereckig nach unten verjüngten Kasten, die auf Wagen ruhen, aufgefangen; der Kasten kann durch eine Windervorrichtung leicht abgehoben werden, nachdem die Schlacken erstarrt sind, und werden dieselben dann nach dem Absturz gefahren. Das erzeugte Roheisen wird alle 12 Stunden abgestochen.

Nachdem am 12. Juni zuerst warmer Wind angewandt war, wurde das Eisen grau, und konnte der Satz bei Düsen von 20‴ und einer Pressung von 2½ bis 3 Pfd. auf 2300 Pfd. Erz und 1100 Pfd. Kalkstein erhöht werden. Der Betrieb wurde nun allmählig gesteigert und gelangte man bei 26‴ weiten Düsen und 3½ bis 4 Pfd. Pressung zu einer Production von 40—45000 Pfd. grauem Eisen täglich, und war somit das Vorurtheil, daß aus westphälischem Blackband kein graues Eisen zu erblasen sei, gehoben.

Die Construction des Gestells des Hohofens trägt, neben dem hohen Kalksteinzuschlag, wesentlich zur Erzeugung des grauen Eisens bei. Man nimmt gewöhnlich an, daß man zur Erzeugung grauen Roheisens dem Hohofen ein hohes und enges Gestell geben müsse, um die nöthige Temperatur und große Kohlungszone zu erzielen. Dieser Grundsatz ist jedoch nicht auf den Blackband anwendbar, der in einem Hohofen mit engem Gestell verschmolzen, bei sonst gleichen Verhältnissen des Windes ꝛc., weißes Eisen liefert. Denkt man sich in 2 Hohöfen, von denen der eine A ein enges Gestell hat als der andere B, zwei gleichartige Beschickungen unter sonst ganz gleichen Verhältnissen des Brennmaterials und Windes verschmolzen, so werden die in dem engeren Gestell erzeugten Gase rascher aufsteigen als die in dem weiten Gestell; die oberen Theile des Gestells und die unteren der Rast in A werden also in derselben Zeit mit einer größeren Menge heißer Gase in Berührung kommen als dieselben Theile in B, weil diese größer sind, woraus die bekannte Thatsache folgt, daß enge und hohe Gestellräume hohe Temperatur und große Schmelzone erzeugen. Die Temperatur der darüber liegenden Kohlungszone und Reductionszone wird dadurch ebenfalls erhöht; hat man nun ein leichtflüssiges Erz wie Blackband, so tritt schon in der Reductionszone eine theilweise Schmelzung ein, wodurch eine vollständige Reduction verhindert wird; es bilden sich leicht Rohschlacken, und durch die Annäherung der Schmelzzone an die Reductionszone wird die Kohlungszone so verkleinert, daß das Eisen nicht Zeit hat, den nöthigen Kohlenstoff aufzunehmen. Hat man dagegen ein weites Gestell, in dem durch gehörige Vertheilung des Windes vermittelst 6 Formen die nöthige Temperatur in der Schmelzzone erzeugt wird, so werden die oben angegebenen Uebelstände vermieden und es steht nichts im Wege, graues Eisen zu erblasen. Die Erfahrung hat dies bei dem kleinen Hohofen der Marsana in der Haspe, der zeitweise mit Blackband betrieben wird, ebenfalls bewiesen; derselbe liefert auch graues Eisen, seitdem er weiter zugestellt ist.

Der gewöhnliche Satz für graues Eisen ist in Haßlingbausen 2100 Pfd. Erz, 1100 Pfd. Kalkstein und 1600 Pfd. Coaks; der Coaksverbrauch alsdann 1,67 Pfd. pro 1 Pfd. Eisen. Dieser hohe Coaksverbrauch wird durch die Beschaffenheit des Erzes, welches einen hohen Kalkzuschlag erfordert, hervorgerufen. Würde ein Erz verhüttet, zu welchem nur 25 pCt. Kalk zuzuschlagen wären, z. B. Brauneisenstein oder Thoneisenstein, so würde man ungefähr 2500 Pfd. Erz und 600 Pfd. Kalk setzen können und 1,5 Pfd. Coaks auf 1 Pfd. Eisen verbrauchen.

Wird halbirtes Eisen producirt, so kann der Satz auf 2300—2400 Pfd. Erz erhöht werden, und ist dann der Coaksverbrauch etwa 1,54.

Das Roheisen wird größtentheils an die in der Nachbar-

Digitized by Google

schaft liegenden Puddlingswerke abgesetzt, ein Theil desselben jedoch, wenn der Gang des Ofens darauf eingerichtet ist, direct zu größeren Herdgußstücken ꝛc. vergossen.

Nach den angestellten Analysen enthält das Roheisen:

	I. graues.	II. halbirtes.
Fe	96,483	96,444
C gebunden	0,561	0,83
C Graphit	1,634	0,78
Si	1,052	1,52
S	0,113	0,27
P	0,156	0,16
	100	100.

Die Schlacken bestehen aus:

	I	II.
SiO_3	= 31,52	33,68
Al_2O_3	= 19,96	19,60
CaO	= 44,35	39,69
S	= 1,87	1,52.

Hierzu kommen noch MnO, MgO und FeO_3, und entspricht die Zusammensetzung ungefähr der Formel:

$$Ca_3\ddot{S}i_2 \text{ oder } 4Ca_3\ddot{S}i + \ddot{A}l\ddot{S}i.$$

Der zweite im Laufe dieses Jahres anzublasende Hohofen der Haßlinghauser Hütte wird wahrscheinlich die bei Nr. I. gemachten Erfahrungen bestätigen. Die vortheilhafte Lage und die zweckmäßigen Einrichtungen sichern dieser Hütte eine gute Zukunft.

Doppelte, selbstthätige Keilloch- und Nuthenbohrmaschine.

Die auf Tafel XXVI, Fig. 1 in der Längenansicht,
Fig. 2 in der oberen Ansicht,
Fig. 3 in der Seitenansicht,
Fig. 4 im Querschnitt,
Fig 5—11 in den zur Gelänterung erforderlichen Details

dargestellte Maschine ist von der Fabrik Sharp, Stewart und Co., Atlas Works in Manchester construirt und ausgeführt, in einem Exemplar für die Maschinenfabrik A. Borzig zu Moabit zum Preise von 1800 Thlrn. (nach Berlin) geliefert worden,*) und unterscheidet sich wesentlich von den einfachen Maschinen für gleiche Zwecke, welche seit einigen Jahren mehr und mehr in Gebrauch gekommen, von der Maschinenfabrik Whitenorth in Manchester construirt und von einigen Fabriken hier am Orte, Freund u. Co., J. Lehmann**), erbaut und geliefert worden sind.

Die zuletzt erwähnte Maschine gleicht mehr einer Bohrmaschine, bei welcher das zu bearbeitende Stück auf einer Vorrichtung des Bohrstisches ruht, die ähnlich dem Supportschlitten einer Drehbank eine Verschiebung in geradliniger Richtung macht, deren Länge gleich der Länge des zu bohrenden Keillloches und deren Geschwindigkeit eine sehr geringe ist. Der Bohrer bringt dabei nach jeder vollendeten Verschiebung des Arbeitsstückes um ein bestimmtes nicht sehr beträchtliches Maß tiefer ein und fräst oder bohrt während der nächstfolgenden Rückwärts-Verschiebung diese Tiefe über die ganze Länge des Loches aus.

Die in unserer Zeichnung dargestellte Maschine weicht in der Ausführung ihrer Arbeit und den entsprechenden Einrichtungen von der zuvor angegebenen darin ab, daß das Arbeitsstück unverändertlich fest gelagert wird und während der Operation keine Ortsveränderung, Verschiebung zu erleiden hat; dagegen führen die Bohrspindeln, mit ihren Ständern und Betriebstheilen, Verschiebungen in der Richtung des Keillochs gleich der Länge desselben mit einer Geschwindigkeit aus, welche größer ist, als die Geschwindigkeit der Verschiebung des Arbeitsstückes bei der einfachen Maschine. Der während der Zeit der Verschiebung fräsende Bohrer bringt dagegen nach Vollendung derselben, im Augenblicke des Wechsels, weniger tief ein, als bei der einfachen Keillochbohrmaschine.

Dennoch wird das Bohrloch auf der doppelten Bohrmaschine in kürzerer Zeit und viel sauberer und glatter ausgeführt; sie hat ferner den Vortheil, daß größere und schwerere Maschinentheile aufgebracht und bearbeitet werden können, als auf der einfachen. Der hervorragendste Vortheil ist aber der, daß gleichzeitig zwei Löcher oder Nuthen an den Enden einer Pleulstange, Welle ꝛc. gebohrt werden können, welche in genau paralleler Richtung zu einander stehen.

Nachdem so im Allgemeinen die Abweichungen der mitgetheilten von der schon mehr bekannten einfachen derartigen Maschine angegeben, und die erzielten Vortheile in der Ausführung der Arbeit hervorgehoben worden sind, ist es zunächst Aufgabe dieser Beschreibung, die specielleren Einrichtung der dargestellten Maschine zu erläutern und zum Schluß die Art des vortheilhaftesten Betriebes mitzutheilen. —

Die Maschine besteht im Wesentlichsten aus einer auf gußeisernen Füßen A und A′ ruhenden Wange B, welche dem Bett einer Drehbank gleicht; aus den auf der Oberfläche dieser Wange ruhenden zwei Bohrständern C und C′, welche die Bohrspindeln mit ihrem Betriebszeug enthalten, und aus zwei gegen die vordere Längenfront der Wange befestigten Tischen D und D′, welche consolartig ausladen und auf ihren Oberflächen das Arbeitsstück aufzunehmen haben. Die Wange BB ist 9 Fuß 9 Zoll lang und bietet demnach Gelegenheit zur Bearbeitung ziemlich langer Stücke.

Wie schon erwähnt, erleiden die auf der Wange stehenden Bohrständer C und C′ während der Ausführung der Arbeit eine vor- und rückgängige Verschiebung auf derselben, und es müssen daher zunächst die Einrichtungen

1) zum rotirenden Betrieb der Bohrspindeln,

*) Seit der daselbst angeführten Aufnahme dieser Maschine haben auch einige andere Berliner Maschinenfabriken dieselbe sich angeschafft und sind allgemein mit ihrer Leistung zufrieden.

**) Eine derartige einfache Keillochbohrmaschine ist ausführlich gezeichnet und mitgetheilt in der Sammlung von Zeichnungen für die Hütte, Jahrg. 1857, Blatt 3 in ⅛ natürl. Gr. J. Lehmann liefert diese Maschinen zum Preise von 460 Thlrn.

Digitized by Google

2) zur Erzeugung der Vor- und Rückbewegung der Bohrständer, und
3) zur Abwärtsbewegung der Bohrspindeln zum Zweck des successiven Eindringens der Bohrer bis zur bestimmten Tiefe

beschrieben und getrennt von einander abgehandelt werden.

1) Die zum rotirenden Betriebe der Bohrspindeln dienenden Bewegungshauptheile sind die Wellen aa, a'a', welche in den an der Wange B befestigten Ständern E, E', E'' genau parallel zur Führung der Wange gelagert und mit den Betriebsriemscheiben b und b' versehen sind. Die letzteren bilden Stufen von 3 Zoll Breite bei 17 Zoll, 14½ Zoll und 12 Zoll Durchmesser.

Die Wellenenden a a und a'a' sind, obgleich in derselben Axlinie liegend, doch getrennt von einander und können jede für sich in Betrieb und Stillstand versetzt werden. Ueberhaupt besteht die Maschine aus zwei einander ganz gleichen Theilen, und alle Einrichtungen, welche sich von dem mittlern Ständer E' aus auf der linkseitigen Hälfte vorfinden, sind in derselben Art und Größe auch auf der anderen Seite vorhanden. Es sind daher die auf der rechtseitigen Hälfte liegenden Theile mit denselben, aber einfach markirten Buchstaben bezeichnet worden, als die analogen Theile der anderen Hälfte, und die Beschreibung wird sich darauf beschränken können, eine Hälfte der Maschine zu erklären.

Die Welle a durchdringt den Bohrständer C in der in Fig. 9 und 10 angegebenen Weise und ist durch eine in C angebrachte Metallbuchse geführt und gelagert. Gleich hinter dem Bohrständer C nimmt die Welle a, welche auf ihrer ganzen Länge genuthet ist, ein conisches Rad α von 23 Zähnen auf, dessen Nabe eine umfassende Spur enthält. In diese Spur greift das in Fig. 11 in der Ansicht dargestellte Gabelstück ein, und da dasselbe, wie in Fig. 10 ersichtlich, gegen den Ständer C geschraubt ist, so ist das conische Rad α gezwungen, alle Ortsveränderungen des Ständers C mitzumachen. Dabei kuppelt eine in der Bohrung der Nabe angebrachte Feder, welche in die Nuthe der Welle a eingreift, das Rad mit der Welle und nöthigt dasselbe, die Drehung der letzteren anzunehmen. Das Winkelrad α steht mit dem gleich großen Winkelrade β in Eingriff, treibt also die nach vorne zu den Ständer C durchdringende Welle und das daran festgekeilte conische Rad γ von 23 Zähnen (Fig. 4). Das letztere greift in ein ähnliches conisches Rad δ von 30 Zähnen, welches die Bohrspindel G umschließt und aufnimmt. Der untere cylindrische Theil der Bohrspindel enthält in der Längenrichtung eine Feder und das Rad δ in der Bohrung seiner Nabe eine entsprechende Nuth, so daß die Bohrspindel die durch α, β, γ und δ übertragene Drehung annehmen muß, dennoch aber einer Verschiebung in verticaler Richtung fähig ist.

Eine Auslösung dieses Betriebes ist an der Maschine selbst nicht vorhanden, sondern alle Räder sind in unveränderlicher Verbindung mit ihren Wellen. Die zum Stillstand der Bohrspindeln erforderlichen Ausrückungen finden sich nur an der weiteren Transmissionswelle, welche an der Decke des Maschinenraumes aufgehängt ist.

2) Die Erzeugung der Vor- und Rückbewegung der beiden Bohrständer wird ebenfalls von den erwähnten Wellen a a und a'a' abgezweigt, und sind zu dem Behufe die Riemscheiben c und c' mit den Wellen a und a' fest verbunden. Von ihnen wird die Bewegung durch einen Riemen ohne Ende auf die Riemscheiben f und f' übertragen, welche wie auch die Scheiben c und c' jede 6 Stufen bilden. Die Riemscheiben f und f' werden von den Wellen e o und e'o' getragen, welche theils in den Querverbindungsleisten der Füße A und A', theils auch in dem mitten unter die Wange geschraubten Stück F ihre Lager finden.

Jede dieser Wellen e und e' trägt mit einem Ende eine kurze Schraubenspitze g und g' mit einer Gewindesteigung von ½ Zoll. Sie sind auf den Wellen befestigt, und die Schraube g greift in ein ihrem Gewinde entsprechendes Rad h von 39 Zähnen ein (Fig. 3 und 4), welches an einer Welle festsitzt, die vertical durch einen an der Wange B angegossenen Lagerhals hindurchgehend, oberhalb desselben ein kleines Stirnrad i von 13 Zähnen trägt. Die Welle geht dann noch weiter aufwärts und findet in einem Querstieg der Wange ein zweites Lager. Das Rädchen i greift in das Stirnrad k von 38 Zähnen ein, welches an einer verticalen Welle befestigt ist, die den genannten Querstieg der Wange durchdringt, darin ihr Lager findet, oberhalb desselben ein excentrisch befestigtes kreisförmiges Stirnrad l von 35 Zähnen trägt und alsdann endet (siehe Fig 3, 4 und 5). Das excentrische Rad l steht mit dem Stirnrade m in Eingriff, welches einen elliptischen Zahnkranz bildet und mittelst seiner vollen Bodenscheibe und Nabe, im Mittelpunkt des elliptischen Theilrisses (Fig. 6), an eine verticale Welle befestigt ist, die nach unten zu durch eine, gegen die Stirnwandung der Wange B angeschraubte Muffe tritt und darin ihr Lager zur sicheren Rotation findet.

Das elliptische Rad m, welches 70 Zähne hat, bildet auf seiner oberen Fläche eine durch zwei angegossene Leisten begrenzte schwalbenschwanzförmige Nuth, welche zur Aufnahme eines Kurbelzapfens n eingerichtet ist (Fig. 5); derselbe kann in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkt ein- und durch Anziehen der oberen Schraubenmutter festgestellt werden. Auf der einen die Nuth begrenzenden Seite ist eine Scala nach Zollmaß und Unterabtheilung eingerissen, mittelst welcher man die Einsenkung des Kurbelzapfens von dem Mittelpunkte der Kurbelscheibe ablesen und der Länge des zu bohrenden Loches entsprechend, d. i. gleich der halben Länge des Loches, einstellen kann.

Von dem Kurbelzapfen geht eine kurze Lenkerstange o o aus, in dem offenen Raum zwischen den beiden Wangenwänden entlang, und greift den cylindrischen Zapfen eines Kloben q an, welcher von einer Schraubenspindel p p gehalten und daran in solcher Weise befestigt ist, daß letztere sich drehen kann ohne dem Kloben q diese Drehung mitzutheilen. Das Gewinde der Schraubenspindel p hat ½ Zoll Steigung. Ihre Mutter r r ist an der unteren Fläche des Bohrständers C befestigt (Fig. 4); ihre cylindrischen Partien sind in den oberen Querstegen der Wange B so gehalten und geführt, daß bei der Rotation der Kurbelscheibe m die ganze Schraubenspindel hin- und rückgängige Verschiebungen in der Richtung ihrer Längenare in diesen Führungen machen kann, mittelst der Mutter r alsdann den Bohrständer mitnimmt und vor- und rückgängig auf der Wange verschiebt, den rotirenden

Digitized by Google

Bohrer also veranlaßt, in dem Arbeitsstück ein längliches Loch zu bohren oder auszufräsen.

Die Drehung der Schraubenspindel p verändert die Stellung des Bohrständers auf der Wange und giebt ein Mittel, denselben mit dem Bohrer an den Ort zu bringen, wo das Loch in das aufgespannte Arbeitsstück gebohrt werden soll, oder auch die Spitzen beider Bohrer in eine Entfernung von einander zu bringen, welche gleich ist dem Abstande von Mitte zu Mitte der beiden zu bohrenden Löcher.

3) Das Abwärtsbewegen der Bohrspindel und Tiefereindringen des Bohrers nach jedem vollführten Schnitt oder Hin- und Hergange des Bohrständers wird durch die nachfolgend zu beschreibenden Theile ausgeführt. Auf der unteren Seite der Kurbelscheibe m'm' (Fig. 5) ist ein concentrisch umlaufender erhöhter Ring π angegossen, welcher eine wellenförmige Ansteigung, einen Kamm bildet. Dieser Kamm trifft bei der Rotation der Scheibe auf das mit einer Rolle versehene Ende eines Winkelhebels (Fig. 3), der in seinem Scheitelpunkt um einen an der Wange B befestigten Zapfen drehbar ist. Das zweite, aufgeschlitzte Ende dieses Winkelhebels überträgt die vom Kamm darauf ausgeübte Bewegung mittelst einer Verbindungsstange auf einen höher liegenden einarmigen Hebel, welcher sich frei um den Endzapfen der Welle v drehen kann. Der letztgenannte Hebel ist mit einer Klinke versehen, und der Wellenzapfen v in fester Verbindung mit einem gezahnten Klinkrädchen. Durch diese Einrichtung wird die stoßweise Bewegung des Hebels und der Klinke eine Drehung der Welle v nach einer Richtung bewirken.

Die Welle v geht durch die halbe Länge der Wange B und zwischen den Seitenwandungen derselben liegend hin und trägt ein conisches Rädchen ss, welches, durch Nuth und Feder mit der Welle gekuppelt, sich auf derselben verschieben kann. Eine in die Nabe des Rades ss eingedrehte Spur und eine Schraube, welche in dieselbe eintritt, stellt eine Verbindung dieses Rädchens mit dem Bohrständer C her (Fig. 7), so daß das Rad die Bewegungen des Bohrständers mitmachen muß. Dabei bleibt dasselbe in unverändertem Eingriff mit dem Rade tt, welches von der aufwärts gerichteten, geneigten und von Lagerpunkten des Bohrständers gehaltenen Welle uu getragen wird (Fig. 7 und Fig. 3).

Die Welle uu ist am oberen Ende mit einem Schraubenstück x versehen, welches in das derselben entsprechende Schneckenrad yy eingreift. Die Welle z des letzteren liegt horizontal und durchdringt den Kopf des Bohrständers C. Innerhalb desselben trägt diese Welle ein kleines Stirnrad (Fig. 8 und 4), welches in die Zähne einer Zahnstange eingreift, die auf der Mantelfläche einer Hülse F eingeschnitten ist. Diese Hülse wird von dem Kopf des Bohrständers geführt, und durch die Bohrung derselben hindurch geht die Bohrstange G, oberhalb und unterhalb der Hülse F mit festen Bundringen versehen. Die nach einer bestimmten Richtung erfolgende intermittirende Drehung der Welle z wird auf diese Weise eine Abwärtsbewegung der Bohrspindel G und somit ein tieferes Eindringen des Bohrers nach jeder ausgeführten vollständigen Umdrehung der Scheibe mm, also nach jeder vollendeten Vor- und Rückwärtsbewegung des Bohrständers C bewerkstelligen. Der rotirende Bohrer schreitet demnach über die ganze Länge des zu bohrenden Keillochs hin und wieder zurück und dringt alsdann um ein gewisses Maß tiefer ein.

Dieses Maß des jedesmaligen tieferen Eindringens kann man dem Material und der Größe des zu bohrenden Loches entsprechend verändern und dadurch einstellen, daß man die Verbindungsstange, welche den vorhin genannten Winkel mit dem einarmigen Klinkhebel verbindet, mehr oder weniger weit von den Drehpunkten der Hebel anbringt, welche zu diesem Behufe aufgeschlitzt sind.

Der so eben beschriebene Mechanismus führt eine periodische Senkung der Bohrspindel aus und kommt beim Bohren langer Keillöcher zur Anwendung; es ist jedoch ein zweiter Mechanismus an jedem Bohrständer angebracht, welcher ein continuirliches Senken der Bohrspindel bewerkstelligen kann und es möglich macht, die Maschine als doppelte Lochbohrmaschine gebrauchen zu können.

Die zu diesem Zweck angebrachten mechanischen Vorrichtungen bestehen aus folgenden Theilen:

An dem Bohrständer C befindet sich eine Welle w mit einer darauf befestigten kleinen zweistufigen Riemscheibe; auch trägt sie ein Schraubenstück, welches in das an der aufsteigenden Welle uu angebrachte Schneckenrädchen φ eingreift. Wird die kleine Riemscheibe mittelst eines Riemens ohne Ende mit einer auf der Hauptbetriebswelle a angebrachten Riemscheibe verbunden, so wird die continuirliche Umdrehung der letzteren durch den Schraubenbetrieb bei φ, durch die Welle uu und den Schraubenbetrieb x, y auf die Welle z und somit auf die Bohrspindel übertragen und dieselbe dadurch ununterbrochen abwärts bewegt.

Falls diese Einrichtung zum Gebrauch kommt, also die Maschine als gewöhnliche Lochbohrmaschine angewendet wird, müssen entweder die Riemscheiben e und k durch Abwerfen des Riemens außer Verbindung gebracht werden, oder es muß besser noch der Kurbelzapfen n der Kurbelscheibe mm auf die Marke Null, d. i. auf den Mittelpunkt der Welle eingestellt werden.

Um beim Stopfen der Bohrspähne ein Zerbrechen des Bohrers oder Theile der Maschine zu verhüten, ist das Schneckenrad yy nur mittelst eines Frictionskegels y'y' (Fig. 8) mit der Welle z verbunden. Das Los- oder Festerschrauben des Handrads z" gestattet ein Vermindern und Verstärken der Friction nach Maßgabe der Härte des zu bearbeitenden Materials.

Auch das Schneckenrad φ wird durch einen Frictionskegel φ' mit der Welle uu gekuppelt (Fig. 7). Die Schraube φ'' nämlich, welche sich im Innern der Kegel hakenförmig umbiegt, bewerkstelligt bei scharf angezogener Mutter die Kuppelung des Schneckenrades φ mit der Welle u, bei ganz gelöster Mutter die Lösung dieses Rades. Letzteres findet immer Statt, wenn lange Löcher gebohrt werden sollen, wobei zugleich der Betriebsriemen von den kleinen Riemscheiben abgewiesen wird. Beim Bohren runder Löcher, wo wie gesagt der Betrieb durch diese Riemscheiben und durch das Schneckenrad φ ausgeführt wird, ist dagegen die Klinke und dem Klinkrade der Welle v ausgehoben, oder der Winkelhebel in eine solche befestigte Stellung gebracht, daß der Kamm π nicht auf ihn wirken kann.

Das conische Rädchen s hat 19, das ähnliche t 13 Zähne;

Digitized by Google

beide sind von Metall. Das Schneckenrädchen q hat 48 Zähne, die dazu gehörige Schraubenpatrone x $\frac{1}{16}$ Zoll Gewindesteigung. Das Schneckenrad yy hat 60 Zähne und die zugehörige Schraubenpatrone x hat $\frac{1}{8}$ Zoll Steigung. Die Wange BB nimmt an der vorderen Fläche ihrer Längenwand zwei conisolförmige Tische D und D' auf, welche als Träger des Arbeitsstückes zu dienen haben. Dieser Träger ist gebildet aus einer verticalen Platte K, welche gegen die geebnete Fläche der Wange B anliegt und an derselben entlang verschoben werden kann; 4 Schraubenbolzen, bei D (Fig. 1) mit 5, 6, 7, 8 bezeichnet, treten durch diese Platte K hindurch und greifen mit ihren Köpfen in schwalbenschwanzförmige Nuthen der Wange ein. Ferner bildet die Platte K eine Verticalführung, auf welcher der Schlitten D gleitet und durch die in K stehende verticale Schraubenspindel höher oder tiefer, mittelst der durch Schneckenbetrieb drehbaren Mutter, eingestellt werden kann. Vier (bei D mit 1, 2, 3 und 4 bezeichnete) Schrauben befestigen den auf richtiger Höhe eingestellten Schlitten an der Platte K. Dieser mit 2 conisolförmigen Wangen versehene Schlitten D bildet auf seiner horizontalen Oberfläche eine zur Längenrichtung der Wange B rechtwinklige Führung, welche mit einer darin ruhenden Schraubenspindel versehen ist. Diese dient zur Bewegung und Einstellung des auf der horizontalen Führung von D ruhenden Schlittens H, welcher die Aufspann-Tischplatte bildet und daher auch mit Nuthen zur Anbringung der Aufspannschrauben versehen ist.

Auf Taf. XXVII, Fig. 15—18 haben wir ferner 4 verschiedene Bohrer dargestellt, welche bei dieser Maschine zur Anwendung kommen, und zwar sind Fig. 15 und 16 Vorbohrer, welche ungefähr $\frac{1}{16}$ Zoll kleiner im Durchmesser gehalten werden müssen, als das fertige Loch haben soll, und Fig. 17 und 18 sind Nach- oder Fertigbohrer, welche auf der unteren Stirnfläche fräsenartig geschärft sind und in ihrem cylindrischen Theil genau gleich dem Durchmesser des zu bohrenden Loches sein müssen. In allen Fällen wird also die Arbeit des Keillochbohrens mit zwei Bohrern in Aufeinanderfolge bei reichem Zufluß von Oel ausgeführt, so daß mit dem Vorbohrer das ganze lange Loch durchgebohrt und dann mit dem Nachbohrer dasselbe an allen Flächen sauber geglättet wird.

Beim Gebrauch der Maschine wird, nachdem das Arbeitsstück auf den Tischplatten H und H' parallel zur Wangenmittellinie eingestellt und befestigt worden ist, der Kurbelzapfen n auf der Scheibe m nach der Scala, der Länge des zu bohrenden Loches entsprechend, eingestellt, und falls das Arbeitsstück an beiden Enden gleichzeitig bearbeitet werden soll, auch der Kurbelzapfen n' auf seiner Scheibe m'm' in gleicher Weise; alsdann werden beide Kurbelscheiben so gedreht, daß ihre Schlitze parallel zur Wangenführung und ihre Kurbelzapfen nach gleicher Richtung stehen. Hierauf werden die gabelförmigen Vorbohrer in die Bohrspindeln eingesteckt und die Bohrständer C und C' durch die Schraubenspindeln p und p' so eingestellt, daß jeder Bohrer über dem Ende des zu bohrenden Loches steht und die Kurbelscheibe ihn beim Ingangsetzen der Maschine zunächst nach dem andern Ende hinschiebt. Ist das Loch durchgebohrt, so wird es in gleicher Weise bei unveränderter Stellung der Kurbelzapfen mit dem Nachbohrer sauber ausgeglättet.

Die Betriebswelle dieser Maschine, welche an der Decke der Werkstatt angebracht ist, muß mit zwei Paar Riemscheiben versehen sein, damit sie verschiedene Geschwindigkeiten empfangen kann; außerdem muß sie noch mit zwei Stufenriemscheiben ausgerüstet sein, welche den Stufenscheiben b und b' der Maschine entsprechen, und eben so groß sind wie diese.

Die zwei Paar Riemscheiben auf der Betriebswelle bestehen aus einer 6 Zoll breiten festen, einer 3 Zoll breiten losen Riemscheibe, beide von 18 Zoll Durchmesser, und aus einer 6 Zoll breiten festen und einer 3 Zoll breiten losen Riemscheibe von 10 Zoll Durchmesser. Liegt der von der Transmissionswelle der Werkstatt kommende treibende Riemen auf der 18zölligen festen Riemscheibe, so muß die Betriebswelle 50, liegt der Riemen dagegen auf der 10zölligen festen Riemscheibe, so muß die Betriebswelle 150 Umdrehungen machen.

Die Umdrehungsgeschwindigkeiten, mit welchen die Bohrer am besten arbeiten, sind nachfolgend tabellarisch mitgetheilt:

A. Vorbohrer.

Durchmesser des Loches in Zollen.			Umdrehungen der Bohrspindel pr. Minute.
bis	$\frac{3}{8}$	. . .	217
$\frac{3}{8}$ "	$\frac{1}{2}$	. . .	150
$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$	. . .	110
$\frac{3}{4}$ "	$1\frac{1}{4}$	. . .	67
$1\frac{1}{4}$ "	2	. . .	50
2 "	3	. . .	37

B. Nachbohrer.

bis	$\frac{3}{4}$	. . .	217
$\frac{3}{4}$ "	$1\frac{1}{4}$	. . .	150
$1\frac{1}{4}$ "	2	. . .	110
2 "	$2\frac{1}{2}$	. . .	67
$2\frac{1}{2}$ "	3	. . .	50

Die Stufenriemscheiben e und f, e' und f' der Hauptwellen a und a' der Maschine sind in nachfolgender Art mit einander zu verbinden:

Länge des Keillloches.		Lager des Riemens bei e oder e'.
bis	3 Zoll	größte Scheibe
3 "	$4\frac{1}{2}$ "	zunächst folgende
$4\frac{1}{2}$ "	6 "	folgende
6 "	8 "	folgende
8 "	10 "	vorletzte
10 "	12 "	letzte und kleinste Stufe.

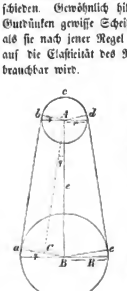
L. Dudke

Digitized by Google

Berechnung von Stufenscheiben.*)

Von H. Wiebe, Professor.

Bei der Construction von Stufenscheiben pflegt man im Allgemeinen in der Praxis, damit derselbe Riemen ohne bedeutende Schwankungen in seiner Spannung für beliebige zusammengehörige Scheiben verwendet werden könne, einfach die Summe der Durchmesser derselben gleich groß zu machen. Unter der Voraussetzung, daß die zusammengehörigen Scheiben nicht zu sehr verschieden in ihren Durchmessern sind und die zugehörigen Wellen in nicht zu geringer Entfernung von einander sich befinden, ist jenes Verfahren auch hinreichend genau. Indeß kommt es häufig vor, daß Riemscheiben von relativ sehr verschiedenen Dimensionen, nahe an einander liegend, zusammen arbeiten, und sind dann die Spannungen des verwendeten Riemens bei Festhaltung jener Regel zu verschieden. Gewöhnlich hilft man sich dann so, daß man nach Gutdünken gewisse Scheiben nachträglich etwas kleiner dreht, als sie nach jener Regel sein sollten, oder man verläßt sich auf die Elasticität des Riemens, der dann nur zu bald unbrauchbar wird.



Es soll daher in Folgendem ein Verfahren mitgetheilt werden, durch Rechnung die Durchmesser zusammen arbeitender Riemscheiben so zu bestimmen, daß derselbe Riemen, ohne seine Länge zu verändern, für beliebige Paare zusammen gehöriger Scheiben benutzt werden könne.

Es sei A der Mittelpunkt der kleinern Scheibe und r der Halbmesser derselben; B sei der Mittelpunkt und R der Halbmesser der größern Scheibe; AB = e sei der Abstand ihrer Mittelpunkte; a b c d e f sei der umspannte Riemen, dessen Länge = L gesetzt wird; ziehe AC parallel der Tangente ab, so ist leicht zu übersehen, daß sich die Länge des ganzen Riemens ausdrückt durch die Summe:

Umspannter Bogen der Scheibe B = $\pi R + 2R\varphi$.

Umspannter Bogen der Scheibe A = $\pi r - 2r\varphi$.

Doppelte Länge der Tangente

$$2ab = 2AC = 2\sqrt{e^2 - (R-r)^2}.$$

Es ist also:

$$L = \pi(R+r) + 2\varphi(R-r) + 2\sqrt{e^2 - (R-r)^2}.$$

Für den Fall, daß R = r ist, daß also die treibende Welle und die getriebene Scheibe gleichviel Umdrehungen machen, und wenn R_1 den Halbmesser der beiden gleich großen Scheiben bezeichnet, sei die Länge des Riemens

$$L_1 = 2\pi R_1 + 2e.$$

Da nun beide Längen gleich groß sein sollen, so hat man:

$$2\pi R_1 + 2e = \pi(R+r) + 2\varphi(R-r) + 2\sqrt{e^2 - (R-r)^2}. \quad (I)$$

Gewöhnlich ist der Bogen φ so klein, daß man ohne sonderlichen Fehler anstatt φ setzen kann $\sin\varphi$, und dann ergiebt sich:

$$2\pi R_1 + 2e = \pi(R+r) + 2\frac{(R-r)^2}{e} + 2e\sqrt{1 - \left(\frac{R-r}{e}\right)^2}.$$

Ist die Differenz der Radien (R − r) gegen die Entfernung e sehr klein, so kann man $\frac{R-r}{e}$ vernachlässigen, und dann hat man, indem man $\frac{R-r}{e} = o$ setzt:

$$R + r = 2R_1 \quad \ldots\ldots \quad (II).$$

Für diesen Fall genügt es also, die Summe der Halbmesser je zweier zugehöriger Stufenscheiben constant zu machen, und zwar gleich dem Durchmesser der beiden gleich großen Scheiben. Ist das Umsetzungs-Verhältniß

$$\frac{R}{r} = u, \text{ also } R = ur,$$

so ist für diesen Fall näherungsweise:

$$\left.\begin{aligned} r &= \frac{2R_1}{u+1} \\ R &= 2R_1 \cdot \frac{u}{u+1} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (III).$$

Wenn aber das Verhältniß $\frac{R-r}{e}$ nicht gleich Null gesetzt werden kann, so würde man durch diese Rechnung die Halbmesser R und r nicht richtig, sondern, wie sich leicht übersehen läßt, zu groß bekommen. Um für diesen Fall die Halbmesser genau richtig zu erhalten, würde man eine ziemlich weitläufige Rechnung anzustellen haben; es genügt aber folgendes Näherungsverfahren:

Zuerst bestimme man die Summe (R + r) durch die Gleichung:

$$R + r = 2R_1$$

und dann corrigire man diesen Werth, indem man von dem Werth $2R_1$ einen gewissen noch zu bestimmenden Werth f abzieht, so daß also näherungsweise zu setzen ist:

$$R + r = 2R_1 - f \quad \ldots\ldots \quad (IV).$$

Indem wir den Werth IV in die Gleichung I einführen, folgt:

$$2\pi R_1 + 2e = 2\pi R_1 - \pi f + 2\varphi(R-r) + 2\sqrt{e^2 - (R-r)^2}$$

und daraus der Correctionswerth:

$$f = \frac{2e}{\pi}\left[\sqrt{1 - \left(\frac{R-r}{e}\right)^2} - \left(1 - \varphi\frac{R-r}{e}\right)\right] \quad \ldots \quad (V).$$

Aus dieser Gleichung läßt sich f, d. h. der Fehler, welchen man gemacht hat, indem man R + r = 2R, setzte, berechnen, wenn man vorher R und r nach den Gleichungen III berechnet, dann die Differenz R − r bildet, und den Werth φ durch die Gleichung

$$\sin\varphi = \frac{R-r}{e}$$

bestimmt. Hat man diesen Fehler ermittelt, so setzt man denselben in die Gleichung IV, und berechnet schließlich die corrigirten Werthe für r und R, indem man in die Gleichun-

*) Aus dem unter der Presse befindlichen Werke: „Die Maschinenbaumaterialien und deren Bearbeitung von F. K. H. Wiebe. (Mittheilt vom Verfasser).

Digitized by Google

gen III anstatt $2R_1$ den Werth $(2R_1 - f)$ setzt. Es ergeben sich also die corrigirten Werthe von R und r durch die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} r &= \frac{2R_1 - f}{n+1} \\ R &= (2R_1 - f)\,\frac{a}{a+1} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad \text{(VI.)}$$

Da aber nach Gleichung V der Fehler f proportional ist dem Werthe e, so kann man denselben für die Einheit der Entfernung berechnen, indem man setzt:

$$\frac{f}{e} = \frac{2}{n}\left[\sqrt{1 - \left(\frac{R-r}{e}\right)^2} - \left(1 - \varphi\,\frac{R-r}{e}\right)\right].$$

Hiernach ist für die Einheit der Entfernung der Werth $\frac{f}{e}$ in folgender Tabelle berechnet worden.

Differenz der Radien dividirt durch die Entfernung der Axen: $\frac{R-r}{e}$.	Werth des Winkels φ im Gradmaß.	im Bogenmaß.	Fehler dividirt durch die Entfernung der Axen: $\frac{f}{e}$.	Differenzen für 0,01.
0,10	5° 44′	0,1001628	0,0032787	
0,15	8° 38′	0,1506800	0,0071812	0,00078050
0,20	11° 32′	0,2012946	0,0127640	0,00111656
0,25	14° 29′	0,2527819	0,0193027	0,00130774
0,30	17° 28′	0,3048509	0,0269000	0,00191846
0,35	20° 29′	0,3575009	0,0393855	0,00206777
0,40	23° 34′	0,4113159	0,0515927	0,00244084
0,45	26° 45′	0,4668736	0,0656496	0,00281138
0,50	30° —	0,5235988	0,0813744	0,00314496
0,55	33° 22′	0,5823353	0,0989710	0,00351932
0,60	36° 53′	0,6437356	0,1185665	0,00429472
0,65	40° 33′	0,7077310	0,1400401	0,00471722
0,70	44° 26′	0,7753060	0,1636262	0,00514056
0,75	48° 35′	0,8479391	0,1893290	0,00366466
0,80	53° 8′	0,9273516	0,2176520	0,00615116
0,85	58° 12′	1,0157817	0,2484078	

Vermöge dieser Tabelle lassen sich die hiertergehörigen Aufgaben leicht lösen*).

Beispiel:

Die Hauptbetriebswelle einer Werkstatt macht 40 Umdrehungen in einer Minute; die Spindel einer Drehbank soll durch Betrieb mittelst Stufenscheiben so eingerichtet sein, daß sie

80, 60, 40, 30, 20 Umdrehungen

machen kann; die Entfernung der beiden Axen sei 40 Zoll, und die Halbmesser der beiden gleich großen Scheiben werden zu je 10 Zoll angenommen. Man hat die Umsetzungsverhältnisse der Reihe nach:

$$\left\{\begin{array}{ccccc} \frac{80}{40} & \frac{60}{40} & \frac{40}{40} & \frac{30}{40} & \frac{20}{40} \\ 2 & 1{,}5 & 1 & 0{,}75 & 0{,}5 \end{array}\right\}$$

Es sind nun nach den Gleichungen III vorläufig die Radien auf der

treibenden Welle: 13,333; 12; 10; 8,571; 6,666 Zoll;

die Radien auf der

getriebenen Welle: 6,666; 8; 10; 11,429; 13,333 Zoll.

$\frac{R-r}{e} =$ 0,1667; 0,1000; 0; 0,0714; 0,1667

$\frac{f}{e} =$ 0,009042; 0,003279; 0; 0,002342; 0,009042

$f =$ 0,36186; 0,13115; 0; 0,09368; 0,36186

(0,36); (0,13); (0,09); (0,36).

Mithin haben nach IV die Radien R und r der treibenden und der getriebenen Scheibe die folgenden corrigirten Werthe:

$R =$ 13,10; 11,92; 10; 8,53; 6,55

$r =$ 6,55; 7,95; 10; 11,38; 13,10

Summe: 19,65; 19,87; 20; 19,91; 19,65.

Bei dieser Rechnung ist zu bemerken, daß um den Werth $\frac{f}{e}$ aus der Tafel zu finden, wenn der Werth $\frac{R-r}{e}$ nicht genau in der ersten Columne enthalten ist, man den nächst kleinern Werth der Tafel zu nehmen und mittelst der in der letzten Columne enthaltenen Differenz zu ergänzen habe. Z. B. für

$\frac{R-r}{e} = 0{,}1667$ findet sich in der Tafel

0,15 mit dem Werthe $\frac{f}{e} = \ldots\ldots 0{,}0071812$

Differenz 0,0167 oder $\frac{1{,}67}{100}$

Differenz der Tafel für $\frac{1}{100} = 0{,}00111656$

folglich 1,67 . 0,00111656 = ... 0,0018600

Summe relativer Fehler = 0,0090421,

und der absolute Fehler ergiebt sich, wenn man mit 40, d. i. mit der Entfernung der Axen multiplicirt.

Zweites Beispiel.

Die Entfernung der beiden Axen sei 32 Zoll; auf der treibenden Welle befinden sich zwei Scheiben, die eine von 19 Zoll Halbmesser, welche mit einer Scheibe der getriebenen Axe von 1½ Zoll Halbmesser zusammen arbeitet, die andere von 17 Zoll Halbmesser; es ist der Halbmesser der entsprechenden Scheibe auf der getriebenen Welle zu bestimmen, welche mit dieser 17zölligen Scheibe zusammen arbeiten kann, so daß die Schnurlänge ungeändert bleibt.

Zunächst hat man $\frac{R-r}{e}$ für die beiden ersten Scheiben $= 0{,}547$, und dafür $\frac{f}{e} = 0{,}098$, folglich $f = 3{,}136$.

Nun ist für die gegebenen Scheiben $R + r = 20{,}5$, folglich würde der Halbmesser zweier gleich großer Scheiben $R_1 = \frac{R+r+f}{2} = 11{,}818$ sein.

Hieraus ergiebt sich vorläufig mittelst der Gleichung

$$2R_1 = R + r$$

*) Was gekreuzte Riemen oder Schnüre betrifft, so läßt sich leicht einsehen, daß dabei die Regel, derzufolge die Summe der Radien der zusammengehörigen Scheiben constant gemacht wird, nicht nur näherungsweise, sondern genau richtig ist. Es ist nämlich bei denselben Bezeichnungen wie oben:

der umspannte Bogen der Scheibe $B = \pi R + 2R\varphi$,

" " " " $A = \pi r + 2r\varphi$.

die doppelte Länge der Tangente $= 2\sqrt{e^2 - (R+r)^2} = 2e\cos\varphi$;

mithin die Länge der Schnur oder des Riemens:

$L = \pi(R+r) + 2\varphi(R+r) + 2e\cos\varphi$,

oder wegen $R + r = e\sin\varphi$:

$L = e\,[(\pi + 2\varphi)\sin\varphi + 2\cos\varphi]$.

Um diese Länge bei constanter Entfernung e constant zu erhalten, braucht man in der That nur φ und somit $R + r = e\sin\varphi$ unverändert beizubehalten.

Anm. d. Red.

Digitized by Google

der gesuchte Halbmesser

$$r = 2.\ 11{,}818 - 17 = 6{,}64.$$

Nun ist für diese Scheiben $\frac{R-r}{e} = \frac{17-6.64}{32} = 0{,}324$,

mithin $\frac{f}{e} = 0{,}034$ und $f = 1{,}088$, daher ist $17 + r = 2h - f = 22{,}546$, und nun folgt schließlich der gesuchte Halbmesser nach der Correction $r = 5{,}546$

Saugapparat an Stelle der Luftpumpe bei Papiermaschinen.

Die Arbeit der Papiermaschine, die der Hauptsache nach darin besteht, das Wasser aus der durch andere Maschinen vorgearbeiteten dünnen, breiartigen Papiermasse zu entfernen und eben dadurch das Papier zu bilden, zerfällt in zwei Haupttheile. Der erste, und zwar der größere Theil des Wassers wird nämlich durch bloßes Abtropfen beim Drübergleiten über ein Drahtsieb, durch Schütteln und Pressen, und der zweite hierbei noch zurückbleibende Theil des Wassers durch Wärme entfernt, indem das Papier um große mit Dampf geheizte Cylinder geführt wird. Je mehr Wasser man nun bei der ersten Hälfte der Arbeit entfernt, desto mehr spart man an Dampf und hat noch den Vortheil, daß das Papier schon nach der ersten Operation eine größere Festigkeit besitzt, und daher, wenn es zu den Trockencylindern kommt, viel seltner reißt. Es erscheint also ganz natürlich, daß man schon bald nach der Erfindung der Papiermaschine auf Vorrichtungen sann, um das Abfließen des Wassers zu beschleunigen. Zunächst gab man dem Drahtsieb, durch welches das Wasser vermöge seiner eigenen Schwere hindurchtropft, eine größere Länge, und endlich kam man darauf, den Druck der Luft zum Auspressen oder Aussaugen des Papiers zu Hülfe zu nehmen. Man suchte dazu unter dem Drahtsieb, kurz bevor das Papier dasselbe verläßt, einen luftverdünnten Raum zu erzeugen; dann drückte die äußerliche Luft mit einem großen Ueberdruck auf die Papierschicht und preßte damit einen großen Theil des darin enthaltenen Wassers durch das Drahtsieb. Diesen luftverdünnten Raum suchte man sich zunächst durch Ventilatoren zu verschaffen, erreichte aber später seinen Zweck vollständiger durch eine Luftpumpe, und wir sehen daher noch heute die meisten Papierfabriken mit Luftpumpen arbeiten. Es befindet sich dann ziemlich am Ende des Drahttuchs unter demselben ein oben offener, sonst luftdicht gearbeiteter, hölzerner Kasten, 16 bis 18″ breit und von einer Länge gleich der Breite des Drahtsiebes. Ueber demselben streicht dicht anliegend das Drahtsieb mit der Papierschicht hinweg, und nun fangt einfach die Luftpumpe fortwährend Luft aus dem Kasten. Eine Luftverdünnung entsprechend einem Barometerstand von 24 bis 25 Zoll ist genügend, da bei einem größern Ueberdruck der Luft das Drahttuch durch das Aufpressen auf die Kanten des Kastens, die gewöhnlich mit starkem Messingblech beschlagen sind, sehr leidet.*) Die Luftpumpen arbeiten jedoch nie ganz gleichmäßig, und wenn man ihnen auch 3 Stiefel giebt, so ist doch noch jeder Kolbenwechsel an der veränderlichen Intensität des Saugens wahrzunehmen und erzeugt Unregelmäßigkeiten im Papier. Dieser Uebelstand ist gänzlich beseitigt bei dem neuen zu beschreibenden Saugapparat. Derselbe arbeitet nicht allein ganz gleichmäßig, sondern verbindet damit noch den ungewöhnlichen Vortheil, durchaus keine Betriebskraft in Anspruch zu nehmen, und außerdem betragen die Herstellungskosten vielleicht nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ von denjenigen einer guten Luftpumpenanlage. Die Erfindung rührt von Charles Collin, Papierfabricant in Helvindale in England her (siehe Dingler, Bd. 115, S. 23), und es ist merkwürdig, daß man daraufhin noch keine dergleichen Apparate construirte. Erst im Anfang des vorigen Jahres brachte Kaufmann, Papierfabricant in Arnau in Böhmen, die Sache wieder in Anregung, indem er bekannt machte, daß er Saugapparate für den Preis von 250 Thlrn. liefere, ein Preis, der freilich die wahren Herstellungskosten um das 3- bis 4fache übersteigt.

Wir wollen nun zur nähern Beschreibung des Apparats übergehen: Tafel XXVII, Fig. 1 giebt uns die obere Ansicht, Fig. 5 die Seitenansicht, Fig. 2 einen Längendurchschnitt, und Fig. 3 und 4 sind Querdurchschnitte nach ef und cd. Der hölzerne Kasten A B C D, durch die Schraubenbolzen L zusammengehalten, ist derselbe wie oben bei der Luftpumpe beschrieben wurde. Seine obern Kanten sind, damit das Drahttuch sich luftdicht anlegen kann, mit Leder belegt. Der Doppelboden O theilt den Kasten in 2 Abtheilungen, die durch die Oeffnung II in der Mitte in Verbindung stehen. Aus dem untern Raume kommt seitwärts das kupferne Rohr S, das in senkrechter Richtung 4 bis 4½ Fuß nach unten geht und etwa in der Mitte der Länge einen Hahn V besitzt; das Rohr ist unten offen und man thut gut, es 1 bis 2 Zoll tief in ein Gefäß mit Wasser eintauchen zu lassen.

Die Arbeit mit dem Apparat ist nun folgende: Ehe die Papiermaschine selbst in Gang gesetzt wird, muß der Kasten wenigstens bis über den Doppelboden direct mit Wasser gefüllt werden, wobei natürlich der Hahn V zunächst geschlossen bleibt, oder man läßt eine kurze Zeit lang das Drahtsieb mit dem nassen Papierstoff darüber gehen, wodurch das Rohr über V und dann der untere Raum sich von selbst durch das abtropfende Wasser füllen. Jetzt öffnet man den Hahn V, und das Wasser hat vermöge seiner Schwere das Bestreben auszufließen, kann aber, da oben der Kasten durch das Drahtsieb, dessen Poren durch die Papiermasse zugedeckt sind, luftsicht verschlossen ist, nur so lange fließen, bis die darin befindliche Luft eine solche Verdünnung erfahren hat, daß sie mit der daran hängenden Wassersäule von 4 Fuß (wenn wir eine solche Länge des Rohrs S annehmen) dem äußern Atmosphärendrucke, der doch am untern offenen Ende des Rohrs wirkt, das Gleichgewicht hält. Da nun die atmosphärische Luft einer Wassersäule von circa 32 Fuß das Gleichgewicht

*) Die Luftpumpe einer Papiermaschine, mit der wir Gelegenheit hatten Versuche anzustellen, sog bei einer mittlern Stärke des Papiers und einer Geschwindigkeit derselben von 6 Zoll pro Secunde, 30 Pfd. Wasser in der Minute aus dem Papier.

Digitized by Google

hält, so würde also die im Kasten sich befindende Luft eine Verminderung von $\frac{1}{20}$ oder $\frac{1}{4}$ ihres früheren Drucks erfahren, d. h. die äußere Luft drückt jetzt mit circa $\frac{1}{4} = 1\frac{1}{4}$ Pfund Ueberdruck pro □Zoll auf das Drathsieb. Das durch diesen ganz constant wirkenden Druck aus dem Papierstoff ausgepreßte Wasser tropft nun zu dem im Kasten schon befindlichen fortwährend dazu, ohne dessen Stand zu verändern, indem nämlich unten durch das Rohr S die dem Zufluß von oben entsprechende Menge unaufhörlich abfließt. Damit aber nicht, wie es sonst allerdings vorkommen kann, durch das Rohr S Luftblasen nach oben in den Kasten aufsteigen, ist es gut, wie schon oben bemerkt, das Rohr stumpf in ein Gefäß mit Wasser eben nur eintauchen zu lassen.

Eine kleine Schwierigkeit bietet nur noch der lustdichte Abschluß von oben durch das darüber weglaufende Drathtuch. Da dasselbe in seiner Längenrichtung eine gewisse Spannung hat, so ist ein Eindringen der Luft an den Kanten AD und BC nicht zu befürchten, wohl aber an den beiden schmalen Seiten AB und DC, da das Drathsieb in seiner Querrichtung nicht gut gespannt werden kann, daher hier, besonders wenn es längere Zeit im Gebrauch gewesen ist, leicht kleine Bauchungen macht und so der Luft darunter den Eintritt gestattet. Diesem Uebelstand ist bei unserm Apparat auf sehr einfache Weise abgeholfen. Das Drathtuch liegt an den Seiten nicht auf den Kanten AB und DC, sondern auf den beiden ebenfalls und in gleicher Höhe mit Leder überzogenen Kanten E auf, so daß an beiden Seiten des Kastens besondere Abtheilungen G gebildet werden, die mit dem Innern des Kastens in gar keiner Communication stehen. In diese Abtheilungen fließt nun fortwährend aus den Röhren R durch die Trichter T Wasser, so daß sie davon überlaufen. Dadurch sind dann die etwa durch Bauchungen im Drathsieb entstehenden Undichtheiten an den Seiten beständig durch Wasser abgeschlossen, und es kann nur eine verhältnißmäßig sehr geringe Menge Wasser, aber keine Luft, unter das Sieb in den Kasten gelangen, das dann unten durch S wieder abfließt.

Die beiden Zwischenwände E lassen sich einander nähern und von einander entfernen, was nöthig ist, weil man bei den verschiedenen Formaten des Papiers in seiner Breite häufig variiren muß. Dazu sind in den Zwischenwänden E starke messingne Schraubenmuttern M eingesetzt, so daß man durch Umdrehen der ebenfalls messingnen Schraubenspindeln F von außen mittelst eines Schraubenschlüssels diese Zwischenwände, die sonst möglichst dicht an den Hauptkasten schließen müssen, vor- und rückwärts bewegen kann. Hierbei vorkommende Undichtheiten werden ebenfalls durch das in den Abtheilungen G sich befindende Wasser fortwährend ohne erheblichen Einfluß auf die Luftverdünnung ausgeglichen. —

Die beiliegenden Zeichnungen sind in allen Dimensionen genau nach einem Apparat ausgeführt, der seit längerer Zeit in einer Papierfabrik im Gange ist, und von dessen vorzüglicher Leistung wir uns vielfach überzeugt haben. Wir können daher diesen Saugapparat allen Papierfabricanten, die einen solchen nach den hier gegebenen Notizen leicht sich selbst anfertigen können, nur bestens empfehlen.

Otto Krieg, Techniker.

Berechnung der Biegung prismatischer Stäbe.

Von R. Hoppe.

Von dem bekannten Erfahrungsgesetze, nach welchem die zur Ausdehnung oder Zusammendrückung eines elastischen festen Körpers nach einer Dimension hin erforderliche Kraft den Volumincementen proportional ist, läßt sich unmittelbare Anwendung auf die Biegung eines prismatischen Stabes machen, wenn man annimmt, daß sein Querschnitt weder in seinen Dimensionen noch relativ zur Oberfläche in seiner Stellung eine Aenderung erleide. Die Bestimmung jeder ungleichmäßigen Dehnung oder Compression nach mehr als einer Dimension erfordert die Zuziehung neuer empirischer Grundlagen oder Hypothesen; denn das unveränderte Volum selbst der kleinsten Theile fester Körper begründet noch nicht das Gleichgewicht der innern Spannungen. Auch kann man nicht wohl, auf jenes einfache Gesetz allein fußend, andere Biegungen als solche in ebenen Curven bestimmen, weil jede nicht ebene Krümmung von Torsionen begleitet sein würde. Es sei daher vorausgesetzt, daß sich alle Querschnitte bei der Biegung um parallele Axen drehen. Die Dimension des Stabes in der Richtung dieser Axen heiße seine Breite, die auf ihr und auf der Längenrichtung senkrechte, in der Curvenebene liegende, seine Dicke.

Sind nun σ, τ, ω die Coordinaten eines Elements des Stabes im indifferenten Zustande nach den Richtungen der Länge, Dicke, Breite, der Schwerpunkt der einen Endfläche Anfangspunkt, und geht das Element $d\sigma$ einer der σ-Axe parallelen Geraden durch die Biegung in ds, für $\tau = 0$ in ds über; bezeichnet außerdem q die Spannung von ds, α die elastische Kraft des Stoffes (den Elasticitätsmodul), ϱ den Krümmungsradius von ds (d. h. von demjenigen ds, welches dem ds, für ein gleiches σ entspricht): so ist

$$ds_1 = ds\left(1+\frac{\tau}{\varrho}\right) = d\sigma\left(1+\frac{q}{\alpha}\right),$$

woraus

$$q = \alpha\left(\frac{ds}{d\sigma} - 1 + \frac{ds}{d\sigma}\frac{\tau}{\varrho}\right),$$

$$\delta ds_1 = \delta ds + \tau\delta\frac{ds}{d\sigma}.$$

In der Ebene der $\sigma\tau$ sei ein im Raume festes, sonst beliebig gelegenes System der xy angenommen, und es mögen X, Y die Componenten der in einzelnen Punkten xy auf die gebogene σ-Axe wirkenden Kräfte nach den Richtungen der x und y bezeichnen. Dann ist nach dem Princip der virtuellen Geschwindigkeiten die Bedingung des Gleichgewichts der Spannungen und äußern Kräfte:

$$Q = \iiint q\,dr\,d\omega\,\delta ds_1 = \Sigma(X\delta x + Y\delta y).$$

Digitized by Google

Führt man obige Werthe für q und δds_1 ein, so wird:

$$Q=\alpha\int\Big[\Big(\frac{ds}{d\omega}-1\Big)\delta ds\iint dr\,d\omega+\Big(\frac{ds}{d\omega}\frac{1}{\varrho}\delta ds+\Big(\frac{ds}{d\omega}-1\Big)\delta\frac{ds}{\varrho}\Big)\iint r\,dr\,d\omega+\frac{ds}{d\omega}\frac{1}{\varrho}\delta\frac{ds}{\varrho}\iint r^2\,dr\,d\omega\Big].$$

Setzt man nun den Querschnitt

$$\iint dr\,d\omega=f,$$

sein Trägheitsmoment in Bezug auf seine mit der ω-Axe parallele Drehungsaxe

$$\iint r^2\,dr\,d\omega=bf,$$

und beachtet, daß das statische Moment

$$\iint r\,dr\,d\omega=0$$

ist, so erhält man:

$$\frac{Q}{f\alpha}=\int\Big\{\Big(\frac{ds}{d\omega}-1\Big)\delta ds+\frac{b}{\varrho}\frac{ds}{d\omega}\delta\frac{dz_1}{\varrho}\Big\}.$$

Der Querschnitt hat demnach nur Einfluß auf die Constanten f und b, und es bleibt nur die Curve s, d. i. die Biegung der σ-Axe zu betrachten. Führt man überall die Coordinaten x, y ein und bezeichnet durch Accente die Differenzialquotienten nach s, so ist

$$ds^2=dx^2+dy^2,\ \frac{1}{\varrho^2}=x''^2+y''^2;$$

daher

$$\delta ds=x'\delta dx+y'\delta dy$$

$$\frac{ds}{\varrho}\delta\frac{ds}{\varrho}=\frac{1}{2}\delta\Big[\Big(\frac{ds}{\varrho}\Big)^2\Big]=\frac{1}{2}\delta\,(dx'^2+dy'^2)$$

$$=dx'\delta dx'+dy'\delta dy'$$

$$\frac{1}{\varrho}\delta\frac{dx}{\varrho}=x''\delta dx'+y''\delta dy';$$

und man erhält nach theilweiser Integration:

$$\frac{Q}{f\alpha}=\Big(\frac{1}{\sigma'}-1\Big)(x'\delta x+y'\delta y)+b\,\frac{x''\delta x'+y''\delta y'}{\sigma'}$$

$$+\int\Big\{\delta x\,d\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)x'+\delta y\,d\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)y'$$

$$-b\,\delta x'\,d\frac{x''}{\sigma'}-b\delta y'\,d\frac{y''}{\sigma'}\Big\}.$$

Nun ist

$$\delta x'=\delta\Big[\big(x'^{-2}\big)^{-\frac{1}{2}}\Big]=-\tfrac{1}{2}x'^{3}\,\delta\big(x'^{-2}\big)=-\tfrac{1}{2}x'^{3}\delta\Big[\Big(\frac{dy}{dx}\Big)^2\Big]$$

$$=-x'^2y'\delta\frac{dy}{dx}=y'\frac{y'\delta dx-x'\delta dy}{ds}$$

$$\delta y'=-\frac{x'}{y'}\delta x'=-x'\frac{y'\delta dx-x'\delta dx}{ds};$$

daher

$$\delta x'd\frac{x''}{\sigma'}+\delta y'd\frac{y''}{\sigma'}=$$

$$\Big(y'd\frac{x''}{\sigma'}-x'd\frac{y''}{\sigma'}\Big)\frac{y'\delta dx-x'\delta dy}{ds}$$

$$=\Big(y'd\frac{y'}{\varrho\sigma'}+x'd\frac{x'}{\varrho\sigma'}\Big)\frac{y'\delta dx-x'\delta dy}{ds}$$

$$=\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}(y'\delta dx-x'\delta dy)$$

Eine abermalige theilweise Integration ergiebt nun:

$$\frac{Q}{f\alpha}=-\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)(x'\delta x+y'\delta y)+b\,\frac{x''\delta x'+y''\delta y'}{\sigma'}$$

$$-b\,\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}(y'\delta x-x'\delta y)$$

$$+\int\Big\{\delta x\,d\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)x'+\delta y\,d\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)y'$$

$$+b\,\delta x\,d\,\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}y'-b\delta y\,d\,\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}x'\Big\}$$

$$=\frac{1}{f\alpha}\Sigma\,(X\delta x+Y\delta y)\quad\ldots\quad(1).$$

Die Coefficienten der unabhängigen Variationen δx, δy müssen auf beiden Seiten gleich sein. Da sich aber zur Rechten dieselben nur auf die einzelnen Punkte beziehen, wo Kräfte wirken, so folgt, daß in jedem Intervall von einem Angriffspunkte zum andern jene Coefficienten unter dem Integralzeichen null sind, daß also

$$d\Big\{\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)x'+b\,\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}y'\Big\}=0$$

$$d\Big\{\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)y'-b\,\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}x'\Big\}=0,$$

und nach der Integration:

$$\left.\begin{aligned}\Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)x'+b\,\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}y'&=\lambda\\ \Big(1-\frac{1}{\sigma'}\Big)y'-b\,\frac{d\frac{1}{\varrho\sigma'}}{ds}x'&=\mu\end{aligned}\right\}\quad\ldots\quad(2).$$

ist. Dadurch wird das Integral in der Gleichung (1) null, und die Variationen des integrirten Theils müssen mit denen der Angriffspunkte identisch sein. Diese Angriffspunkte bilden daher die Grenzen, zwischen welchen das Integral zu nehmen ist, und die man sich im integrirten Theile für x und y eingesetzt denken muß. In jedem dieser Intervalle werden die Integrationsconstanten im Allgemeinen verschiedene Werthe haben. Bezeichnet man die Kräfte der Reihe nach durch die Indices 0, 1, 2, 3, ... n, so wird λ zwischen X_0 und $X_1=\lambda_1$, zwischen X_1 und $X_2=\lambda_2$ ꝛc. werden; während μ gleichzeitig die Werthe μ_1, μ_2 ... annimmt.

Es leuchtet ein, daß x, y, x', y' zu beiden Seiten jedes Angriffspunkts gleiche Werthe haben. Beachtet man indeß, daß die Variationen $\delta x'$, $\delta y'$ nur auf der linken Seite der Gleichung (1) stehen, so folgt, daß deren Coefficienten, d. i. die Differenzen der zwei Grenzwerthe von x'' und y'', die sich auf jeden einzelnen Angriffspunkt beziehen, null sind, daß mithin auch x'' und y'', wenn Gleichgewicht sein soll, zu beiden Seiten gleiche Werthe haben und an beiden Enden des Stabes null sein müssen. Hieraus ergiebt sich der Satz:

Wird ein Stab durch eine Reihe einzelner Kräfte gekrümmt, so ist die Krümmung zu beiden Seiten jedes Angriffspunkts gleich, und in der Nähe der zwei äußersten Angriffspunkte findet gar keine Krümmung statt.

Wendet man jetzt die Gleichungen (2) auf den integrirten Theil an, so ergiebt sich

$X_0=\lambda_1 f\alpha$	$Y_0=\mu_1 f\alpha$
$X_1=(\lambda_2-\lambda_1)f\alpha$	$Y_1=(\mu_2-\mu_1)f\alpha$
$X_2=(\lambda_3-\lambda_2)f\alpha$	$Y_2=(\mu_3-\mu_2)f\alpha$
⋮	⋮
$X_n=-\lambda_n f\alpha;$	$Y_n=-\mu_n f\alpha.$

Mittelst dieser Gleichungen lassen sich die Werthe von λ und μ der Reihe nach finden. Aus den Gleichungen (2) geht durch Elimination hervor:

$$1-\frac{1}{\sigma'}=\lambda x'+\mu y'$$

Digitized by Google

$$b\frac{d\frac{1}{\varrho\,\sigma'}}{ds}=\lambda y'-\mu x'.$$

Die letztere Gleichung integrirt giebt

$$\frac{b}{\varrho\,\sigma'}=\lambda y-\mu x+\nu,$$

und nach Elimination von σ' findet man

$$\frac{b}{\varrho}\cdot(1-\lambda x'-\mu y')=\lambda y-\mu x+\nu.$$

Setzt man für λ, μ ihre Werthe, so ergeben sich hieraus nach der Reihe die Werthe von ν, nachdem man in jedem Intervalle x, y, ϱ durch einander bestimmen kann. Ferner ist

$$\frac{\lambda y'-\mu x'}{y'}=(\lambda y'-\mu x')\frac{x''}{y'}=\lambda x''+\mu y'',$$

und durch Elimination von ϱ findet man

$$b(1-\lambda x'-\mu y')(\lambda x''+\mu y'')=(\lambda y-\mu x+\nu)(\lambda y'-\mu x').$$

Dies integrirt giebt

$$b(1-\lambda x'-\mu y')^2+(\lambda y-\mu x+\nu)^2=a,$$

woraus sich die Constante a, wie oben die ν, finden läßt. Die einzige Constante, welche die letzte Integration noch liefert, bestimmt sich durch den Anfangspunkt von s und bietet keine Schwierigkeit.

Sobald man also die Curve zwischen zwei Angriffspunkten bestimmen kann, ist dem Bisherigen zufolge auch das Problem für beliebig viele Kräfte gelöst. Der Stab besteht alsdann nur aus mehreren Stücken, deren jedes nach verschiedenem Gesetze gebogen ist. Ich kann mich demnach jetzt zu dem einfachen Probleme wenden, die Biegung eines Stabes zu bestimmen, an dessen beiden Enden Kräfte wirken. Als Resultat des Vorigen sei im Voraus bemerkt,

1) daß in den Endpunkten die Krümmung null ist, daß jedoch diese Eigenschaft nicht mehr stattfindet, wenn $\delta x'$, $\delta y'$ in dem einen oder andern Endpunkte selbst $=0$ sind; denn dann würden die Glieder $x''\,\delta x'$ und $y''\,\delta y'$ verschwinden, während x'' und y'' beliebige Werthe hätten. Dieser Fall tritt ein, wenn die Tangente eine unveränderliche Richtung hat, wenn also ein Ende des Stabes festgeschraubt ist. Die Gleichung der Curve bleibt dabei dieselbe, mithin stellt der Stab nur ein Stück derselben dar, da die ganze Curve durch die Nullkrümmung begrenzt wird. Es ist

2) zu bemerken, daß hier

$$X_0=-X_1=\lambda fa;\qquad Y_0=-Y_1=\mu fa$$

wird, daß also die zwei Kräfte gleich und entgegengesetzt sind, folglich stets in der Verbindungslinie der Endpunkte der gebogenen σ-Axe wirken.

Nimmt man jetzt die Gerade

$$\lambda y-\mu x+\nu=0$$

zur Axe der x, oder, was dasselbe ist, setzt man $\mu=\nu=0$, so treten einige Vereinfachungen ein: die Componenten Y verschwinden, und

$$p=\lambda fa$$

ist diejenige Kraft, welche von beiden Seiten comprimirend auf den Stab wirkt. Die Differentialgleichung der Curve ist jetzt

$$b(1-\lambda x')^2+\lambda^2 y^2=a \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3),$$

und ihre Beziehung zum anfänglichen Zustande des Stabes ist ausgedrückt durch

$$\sigma'=\frac{b}{\lambda\,\varrho\,y}=\frac{b\,x''}{\lambda\,y\,y'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4).$$

Es seien jetzt die Constanten λ, a durch zwei Winkel β, γ ersetzt, und die sämmtlichen Variabeln auf eine neue Variable z zurückgeführt mittelst der Relationen:

$$\lambda=\frac{\sin^2\gamma}{\cos 2\gamma};\qquad a=b\,\frac{\cos^4\beta}{\cos^2 2\gamma}$$

$$y^2=4\,b\frac{\sin^2\gamma}{\sin^4\beta}\,z\,(\cos^2\beta-z\sin^2\gamma) \quad . \quad . \quad (5).$$

Zugleich mögen x, y, z, s denselben Anfangspunkt wie σ haben. Nach Einführung dieser Werthe giebt Gleichung (3)

$$x'=1-2\,(1-z)\frac{\sin^2\gamma}{\sin^2\beta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6),$$

woraus

$$y'=\sqrt{1-x'^2}=\frac{2\sin\gamma}{\sin^2\beta}\sqrt{1-z}\sqrt{\sin^2\beta-(1-z)\sin^2\gamma}.$$

Setzt man zur Abkürzung

$$N=\sqrt{z}\sqrt{1-z}\sqrt{\cos^2\beta-z\sin^2\gamma}\sqrt{\sin^2\beta-(1-z)\sin^2\gamma},$$

so erhält man durch Multiplication der Werthe von y und y'

$$yy'=4\sqrt{b}\frac{\sin^2\gamma}{\sin^2\beta}N,$$

und durch Differenziation der Gleichung (5)

$$yy'=2\,b\frac{\sin^2\gamma}{\sin^4\beta}\,(\cos^2\beta-2\,z\sin^2\gamma)\,z'.$$

Beides verbunden giebt

$$ds=\tfrac{1}{2}\sqrt{b}\,(\cos^2\beta-2\,z\sin^2\gamma)\frac{dz}{N}$$

und mit Gleichung (6)

$$dx=\frac{\sqrt{b}}{2\sin^2\beta}[\sin^2\beta-2(1-z)\sin^2\gamma](\cos^2\beta-2z\sin^2\gamma)\frac{dz}{N}.$$

Nach Gleichung (6) ist ferner

$$x''=2\,z'\frac{\sin^2\gamma}{\sin^2\beta},$$

daher nach Gleichung (4)

$$d\sigma=2\,b\frac{\sin^2\gamma}{\sin^4\beta}\frac{\cos 2\gamma}{yy'}\frac{dz}{N}=\tfrac{1}{2}\sqrt{b}\cos 2\gamma\,\frac{dz}{N}.$$

Hiermit sind alle Variabeln in z ausgedrückt, nämlich:

$$x=\frac{\sqrt{b}}{2\sin^2\beta}\int_0^z(\cos^2\beta-2z\sin^2\gamma)[\sin^2\beta-2(1-z)\sin^2\gamma]\frac{dz}{N}$$

$$y=2\sqrt{b}\frac{\sin\gamma}{\sin^2\beta}\sqrt{z}\sqrt{\cos^2\beta-z\sin^2\gamma}$$

$$s=\frac{\sqrt{b}}{2}\int_0^z(\cos^2\beta-2z\sin^2\gamma)\,\frac{dz}{N}$$

$$\sigma=\frac{\sqrt{b}}{2}\cos 2\gamma\int_0^z\frac{dz}{N}.$$

In der Mitte des Stabes, d. i. für $y'=0$, wird $z=1$ und nimmt alsdann bis an das Ende desselben bis auf 0 beständig ab. Bezeichnet man durch x_1, y_1, s_1, σ_1 die der Mitte entsprechenden Werthe, so findet man diese, indem man die Integrale zwischen 0 und 1 nimmt; zugleich ist

$$y_1=2\sqrt{b}\frac{\sin\gamma}{\sin^2\beta}\sqrt{\cos^2\beta-\sin^2\gamma}.$$

Da σ, x, s elliptische Integrale erster, zweiter, dritter Gattung sind, so lassen sich mittelst der inversen Functionen x, y, s explicite in σ ausdrücken, mithin ihre Werthe direct aus dem ursprünglichen Zustande ableiten. Diese Transformation übergehe ich hier, weil die Behandlung derjenigen Fälle, in welchen sich die Abhängigkeit der Größen von einander ohne Transcendenten darstellen läßt, auch ebensogut mit Hülfe der obigen Ausdrücke in z geschehen kann.

Specielle Anwendungen.

1. Compression ohne Biegung.

Läßt man γ verschwinden, so verschwindet y in der ganzen Länge des Stabes gleichzeitig, während x, s, σ, p end-

Digitized by Google

sche Werthe behalten. Der Werth $\gamma = 0$ entspricht also der stärksten Compression, welche der Stab ohne Biegung erleiden kann. Für $\gamma = 0$ wird

$$N = \sin\beta \cos\beta\, V\sqrt{z\,(1-z)}$$

$$\int_0^1 \frac{dz}{N} = \frac{\pi}{\sin\beta\,\cos\beta}$$

$$x_1 = s_1 = \frac{\pi}{2}\, V b \cot g\,\beta$$

$$\sigma_1 = \frac{\pi}{2}\,\frac{1\,b}{\sin\beta\,\cos\beta}$$

$$\sigma_1 - s_1 = \frac{\pi}{2}\, V b \operatorname{tg}\beta$$

$$p = f\sigma\,\sin^2\beta.$$

Eliminirt man β, so kommt

$$(\sigma_1 - s_1)\, s_1 = \frac{\pi^2}{4}\, b; \qquad \frac{\sigma_1 - s_1}{\sigma_1} = \frac{p}{f\sigma}$$

oder

$$\frac{p}{f\sigma} = 1 - \frac{s_1}{\sigma_1} = \frac{\pi^2}{4}\,\frac{b}{s_1\,\sigma_1}, \text{ nahezu} = \frac{\pi^2}{4}\,\frac{b}{\sigma_1^2}\ *).$$

II. Compression mit geringer Biegung.

Ist γ klein, so ist auch γ_1, d. i. der Abstand des Scheitels von der Sehne der Endpunkte oder die Durchbiegung, klein. Hier wird man daher Näherungswerthe ableiten können, wenn man die Ausdrücke nach Potenzen von γ entwickelt. Wir wollen überall bis zur zweiten Potenz gehen; dann kommt

$$N = \sin\beta\cos\beta\, V z\,(1-z)\left\{1 - \tfrac{1}{2}\gamma^3\left(\frac{z}{\cos^2\beta} + \frac{1-z}{\sin^2\beta}\right)\right\},$$

und da

$$\int_0^1 \frac{z\,dz}{V z\,(1-z)} = \int_0^1 \frac{(1-z)\,dz}{V z\,(1-z)} = \frac{1}{2}\int_0^1 \frac{dz}{V z\,(1-z)} = \frac{\pi}{2}$$

ist:

$$\int_0^1 \frac{dz}{N} = \frac{1}{\sin\beta\,\cos\beta}\int_0^1 \left\{1 + \tfrac{1}{2}\gamma^3\left(\frac{z}{\cos^2\beta} + \frac{1-z}{\sin^2\beta}\right)\right\}\frac{dz}{V z\,(1-z)}$$

$$= \frac{\pi}{\sin\beta\,\cos\beta}\left(1 + \frac{\gamma^3}{4\sin^2\beta\cos^2\beta}\right).$$

$$\sigma_1 = \frac{1\,b}{2}\,(1-2\gamma^3)\int_0^1 \frac{dz}{N} = \frac{\pi\, V b}{2\sin\beta\,\cos\beta}\left(1 - 2\gamma^3 + \frac{\gamma^3}{4\sin^2\beta\cos^2\beta}\right)$$

$$= \frac{\pi\, V b}{2\sin\beta\cos\beta}\left(1 + \gamma^3\,\frac{\cos 4\beta}{\sin^2 2\beta}\right).$$

$$x_1 = \frac{1\,b}{2}\cos^2\beta\int_0^1 \left\{1 - 2\gamma^3\left(\frac{z}{\cos^2\beta} + \frac{1-z}{\sin^2\beta}\right)\right\}\frac{dz}{N}$$

$$= \frac{V b}{2}\cot g\,\beta\int_0^1 \left\{1 - \tfrac{3}{2}\gamma^3\left(\frac{z}{\cos^2\beta} + \frac{1-z}{\sin^2\beta}\right)\right\}\frac{dz}{V z\,(1-z)}$$

$$= \frac{\pi}{2}\, V b\cot g\,\beta\left(1 - \frac{3\,\gamma^3}{\sin^2 2\beta}\right).$$

$$s_1 = \frac{1\,b}{2}\cos^2\beta\int_0^1 \left(1 - \frac{2\,\gamma^3 z}{\cos^2\beta}\right)\frac{dz}{N}$$

$$= \frac{1\,b}{2}\cot g\,\beta\int_0^1 \left\{1 - \gamma^3\left(\frac{z}{\cos^2\beta} - \frac{1-z}{\sin^2\beta}\right)\right\}\frac{dz}{V z\,(1-z)}$$

$$= \frac{\pi}{2}\, V b\cot g\,\beta\left(1 + \gamma^3\,\frac{1-4\sin^2\beta}{\sin^2 2\beta}\right).$$

$$y_1 = 2\gamma\, V b\,\frac{\cos\beta}{\sin^2\beta}; \qquad \gamma = \frac{y_1}{2\,V b}\,\frac{\sin^2\beta}{\cos\beta}.$$

$$p = f\sigma\,\sin^2\beta\,(1 + 2\gamma^3).$$

Drückt man überall γ durch y_1 aus, so kommt

$$\sigma_1 = \frac{\pi\, V b}{2\sin\beta\cos\beta}\left(1 + \tfrac{1}{16}\,\frac{y_1^3}{b}\,\frac{\sin^6\beta\cos 4\beta}{\cos^4\beta}\right)$$

$$x_1 = \frac{\pi}{2}\, V b\cot g\,\beta\left(1 - \frac{3}{16}\,\frac{y_1^3}{b}\,\frac{\sin^2\beta}{\cos^4\beta}\right)$$

$$s_1 = \frac{\pi}{2}\, V b\cot g\,\beta\left(1 + \frac{1}{16}\,\frac{y_1^3}{b}\sin^2\beta\,\frac{1-4\sin^2\beta}{\cos^4\beta}\right)$$

$$p = f\sigma\,\sin^2\beta\left(1 + \frac{1}{16}\,\frac{y_1^3}{b}\,\frac{\sin^2\beta}{\cos^4\beta}\right).$$

Der Zuwachs, welchen das ganz unveränderliche σ_1 in der Formel bekommen hat, zeigt, daß β bei der Biegung nicht unverändert geblieben ist. Wir müssen daher β aus den Formeln eliminiren und wo möglich durch σ_1 ersetzen, das jedenfalls eine gegebene Größe ist. Dadurch würden indeß die Ausdrücke vielfach irrational werden, wenn wir nicht eine abermalige Reihenentwicklung nach Potenzen einer neuen Größe

$$\frac{b}{\sigma_1\,\varepsilon^2},$$

die, wenn die Dicke des Stabes gegen die Länge gering ist, sich als klein betrachten läßt, in Anwendung brächten. Zur Abkürzung sei

$$\frac{\pi\, y_1}{\sigma_1} = m; \qquad \frac{\pi\, V b}{\sigma_1} = n;$$

dann ist, wenn man vorläufig $y_1 = 0$ setzt,

$$\sin 2\beta = n; \qquad \cos 2\beta = 1 - \tfrac{1}{2}\,n^2$$

$$\sin\beta = \tfrac{1}{2}\,n\left(1 + \tfrac{n^2}{4}\right); \quad \cos\beta = 1 - \tfrac{1}{8}\,n^2$$

$$\cos 4\beta = 1 - 2\,n^2.$$

Von diesen Näherungswerthen läßt sich nur im zweiten Gliede Gebrauch machen, welches den Factor y_1^3 enthält; so findet man:

$$\sigma_1 = \frac{\pi\, V b}{\sin 2\beta}\,[1 + \tfrac{1}{64}\,m^3\,(1 - \tfrac{1}{4}\,n^2)]$$

$$x_1 = \frac{\pi}{2}\, V b\cot g\,\beta\,[1 - \tfrac{3}{64}\,m^3(1 + \tfrac{9}{4}\,n^2)]$$

$$s_1 = \frac{\pi}{2}\, V b\cot g\,\beta\,[1 + \tfrac{1}{64}\,m^3(1 - \tfrac{1}{4}\,n^2)]$$

$$p = f\sigma\,\sin^2\beta\,(1 + \tfrac{1}{32}\,m^3\,n^2).$$

Jetzt ergiebt sich auch der ersten Gleichung der verbesserte Werth:

$$\sin 2\beta = n\ [1 + \tfrac{1}{64}\,m^3\ (1 - \tfrac{1}{4}\,n^2)]$$

$$\sin^2 2\beta = n^2\,[1 + \tfrac{1}{32}\,m^3\ (1 - \tfrac{1}{4}\,n^2)]$$

$$\cos^2 2\beta = 1 - n^2 - \tfrac{1}{32}\,m^3 n^2\,(1 - \tfrac{1}{4}\,n^2)$$

$$\cos 2\beta = 1 - \tfrac{1}{2}\,n^2 - \tfrac{1}{8}\,n^4 - \tfrac{1}{64}\,m^3 n^2\,(1 - \tfrac{9}{4}\,n^2)$$

$$\sin^2\beta = \tfrac{1}{4}\,n^2\,[1 + \tfrac{1}{2}\,n^2 + \tfrac{1}{64}\,m^3\,(1 - \tfrac{7}{4}\,n^2)]$$

$$\cos^2\beta = 1 - \tfrac{1}{4}\,n^2 - \tfrac{1}{128}\,m^3 n^2$$

$$\sin\beta = \tfrac{1}{2}\,n\,[1 + \tfrac{1}{8}\,n^2 + \tfrac{1}{64}\,m^3\,(1 - \tfrac{7}{4}\,n^2)]$$

*) Aus dieser Gleichung ergiebt sich

$$p = \frac{\pi^2}{4}\,\frac{\alpha\, f b}{\sigma_1^2}$$

oder, wenn das Trägheitsmoment $fb = J$, die Länge des Stabes $2\varepsilon_1 = l$ gesetzt wird, die bekannte Gleichung

$$p = \pi^2\,\frac{\alpha\, J}{l^2}.$$

Dem Hrn. Verf. zufolge ist dies die größte im Schwerpunkt der Endfläche angreifende und in der Richtung der Axe wirksame compromirende Kraft, welche der Stab ohne Biegung verträgt, so daß er durch eine etwas größere Kraft nothwendig gebogen werden müßte. Letzteres scheint uns nicht nöthig, falls nicht die Biegung des ursprünglich geraden Stabes durch irgend einen zufälligen Umstand eingeleitet wird, und es scheint uns richtiger, den obigen Werth als die kleinste Kraft zu bezeichnen, wodurch der Stab gebogen und im gebogenen Zustande erhalten werden kann, oder vielmehr als einen Grenzwerth der Art, daß, wenn bei dem bereits (wenn auch nur unendlich wenig) gebogenen Stabe die Kraft bis zu demselben abnimmt, die Biegung unmöglich wird und der Stab sich gerade strecken muß.

D. Red.

Digitized by Google

$$\cos\beta = 1 - \tfrac{1}{2}n^3 - \tfrac{3}{16}m^2n^3$$
$$\operatorname{cotg}\beta = \frac{2}{n}\{1 - \tfrac{1}{4}n^2 - \tfrac{1}{4}m^2(1-n^2)\}\ ^*).$$

Führt man dies ein, so kommt

$$x_1 = \sigma_1\{1 - \tfrac{1}{16}n^3 - \tfrac{3}{16}m^2(1+\tfrac{1}{4}n^2)\}$$
$$s_1 = \sigma_1\{1 - \tfrac{1}{4}n^2 + \tfrac{1}{192}m^2n^2\}$$
$$p = l\alpha\frac{n^3}{4}\{1 + \tfrac{1}{4}n^2 + \tfrac{1}{12}m^2(1+\tfrac{1}{4}n^2)\}.$$

Bezeichnet L die ursprüngliche Länge des Stabes, l die comprimirte Länge im Augenblick vor dem Eintreten der Biegung, p_0 die comprimirende Kraft in demselben Augenblicke, so ist

$$l = L(1 - \tfrac{1}{4}n^2); \qquad p_0 = l\alpha\frac{n^3}{4}(1 + \tfrac{1}{4}n^2);$$

daher die ganze Sehne nach der Biegung:

$$2x_1 = l\{1 - \tfrac{1}{16}m^3(1 + \tfrac{3}{4}n^2)\},$$

die Länge nach der Biegung:

$$2s_1 = l(1 + \tfrac{1}{192}m^2n^2),$$

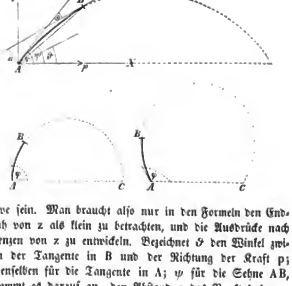
die Kraft, welche die Biegung bewirkt:

$$p = p_0(1 + \tfrac{3}{32}m^2).$$

Hieraus sieht man, daß zwar die Sehne durch die Biegung kleiner wird, die Länge des Stabes hingegen wieder zunimmt, mithin unmittelbar vor der Biegung ihr Minimum, die Compression ihr Maximum hat; endlich daß zu größerer Biegung jederzeit größere Kraft erfordert wird**).

III. Geringe Biegung eines an einem Ende festen Stabes durch eine beliebig gerichtete Kraft am andern Ende.

Wenn die Richtung der Kraft am freien Ende des Stabes mit der Tangente in demselben Endpunkte den beliebigen Winkel φ macht, so muß die Biegung der vervollständigten Curve, so gering auch die des Stabes ist, desto bedeutender sein, je größer φ ist: wie die drei beistehenden Figuren zeigen, in welchen A der freie, B der feste Punkt, ABC die vervollständigte Curve ist. Soll hier die Biegung des Stabes AB gering sein, so muß dessen Länge ein kleiner Theil der ganzen



Curve sein. Man braucht also nur in den Formeln den Endwerth von z als klein zu betrachten, und die Ausdrücke nach Potenzen von z zu entwickeln. Bezeichnet ϑ den Winkel zwischen der Tangente in B und der Richtung der Kraft p; φ demselben für die Tangente in A; ψ für die Sehne AB, so kommt es darauf an, den Abstand a des Punktes A von der Tangente in B durch σ, ϑ und p auszudrücken. Die Größen x, y, s, σ mögen sich hier stets auf den Punkt B beziehen. Dann ist

$$a = \sqrt{x^2 + y^2}\sin(\psi - \vartheta)$$
$$\operatorname{tg}\vartheta = \frac{y'}{x'}; \quad \operatorname{tg}\psi = \frac{y}{x}; \quad \operatorname{tg}\varphi = \frac{y'}{x'}(z = 0);$$

also

$$a = yx' - xy'$$

Am freien Ende des Stabes ist

$$x' = \cos\varphi = 1 - \frac{2\sin^2\gamma}{\sin^2\beta},$$

daher

$$\sin\gamma = \sin\beta\sin\frac{\varphi}{2}.$$

Führt man diesen Werth ein, so kommt

$$N = \sqrt{z}\sqrt{1-z}\sqrt{\cos^2\beta - z\sin^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}}.\sin\beta\sqrt{1-(1-z)\sin^2\frac{\varphi}{2}}$$
$$= \sin\beta\cos\beta\cos\frac{\varphi}{2}\sqrt{z}\left\{1 - \tfrac{1}{2}z\left(1 + \operatorname{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2} - \operatorname{tg}^2\frac{\varphi}{2}\right)\right\}$$
$$\int_0^{\frac{1}{N}} = 2\sqrt{z}\,\frac{1 + \frac{1}{2}z\left(1 - \operatorname{tg}^2\frac{\varphi}{2} + \operatorname{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right)}{\sin\beta\cos\beta\cos\frac{\varphi}{2}}$$
$$\sigma = \sqrt{bz}\cos 2\gamma\,\frac{1 + \frac{1}{2}z\left(1 - \operatorname{tg}^2\frac{\varphi}{2} + \operatorname{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right)}{\sin\beta\cos\beta\cos\frac{\varphi}{2}}$$
$$s = \frac{l\,b}{2}\cos^2\beta\int_0\left(1 - 2z\operatorname{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right)\frac{dz}{N}$$
$$= \frac{\sqrt{bz}\operatorname{cotg}\beta}{\cos\frac{\varphi}{2}}\left\{1 + \frac{1}{2}z\left(1 - \operatorname{tg}^2\frac{\varphi}{2} - 3\operatorname{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right)\right\}$$
$$x = \frac{l\,b}{2}\cos^2\beta\cos\varphi\int_0\left(1 - 2z\operatorname{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2} + 2z\frac{\sin^2\frac{\varphi}{2}}{\cos\varphi}\right)\frac{dz}{N}$$
$$= \sqrt{bz}\operatorname{colg}\beta\frac{\cos\varphi}{\cos\frac{\varphi}{2}}\left\{1 + \frac{1}{2}z\left(1 - \operatorname{tg}^2\frac{\varphi}{2} + \frac{4\sin^2\frac{\varphi}{2}}{\cos\varphi} - 3\operatorname{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right)\right\}$$

*) Es verdient darauf aufmerksam gemacht zu werden, daß bei diesen Ausdrücken (abgesehen von dem nur als Zwischenwerth dienenden Ausdruck von $\cos 2\beta$) n^4 wohl, m^2n^3 aber nicht gegen die Einheit vernachlässigt wurde; sie beruhen demnach auf der Voraussetzung, daß m im Vergleich mit n, aber γ, im Vergleich mit $\sqrt{b}$ groß sein könne, daß mithin die Durchbiegung, obgleich klein im Vergleich mit der Länge des Stabes, doch groß sein könne im Vergleich mit seiner Dicke. Die Red.

**) Wenn die Durchbiegung mit der Dicke des Stabes von einerlei Größenordnung ist, so darf man m^2n^3 mit demselben Recht gegen 1 vernachlässigen, mit welchem bei der vorigen Entwickelung n^4 vernachlässigt wurde. Man erhält dann

$$2x_1 = l(1 - \tfrac{1}{16}m^3); \quad 2s_1 = l; \quad p = p_0(1 + \tfrac{3}{32}m^2).$$

Wenn aber gar, wie es bei den praktischen Anwendungen der Fall zu sein pflegt, die Durchbiegung klein im Vergleich mit der Dicke des Stabes ist, so darf man m^2 vernachlässigen, wenn auch n^2 berücksichtigt wird, und man erhält:

$$2x_1 = 2s_1 = l; \quad p = p_0,$$

also das paradox scheinende bekannte Resultat, daß das Gleichgewicht eines unter solchen Umständen gebogenen Stabes indifferent ist, d. h. wenn eine gewisse Kraft im Stande ist, den Stab bei irgend einer sehr kleinen Biegung im Gleichgewicht zu erhalten, dieselbe Kraft ihn auch bei jeder anderen Größe einer solchen sehr kleinen Biegung im Gleichgewicht erhält, so daß man, um den Bruch eines solchen Stabes zu vermeiden, seine Biegung unmöglich machen, also seine Belastung jedenfalls kleiner als p_0 machen muß. Die Red.

Digitized by Google

$$= V\overline{b}\,z\,\mathrm{cotg}\,\beta\frac{\cos\varphi}{\cos\frac{\varphi}{2}}\left\{1+\frac{1}{6}z\left(\frac{1}{\cos\varphi\,\cos\frac{\varphi}{2}}-3\,\mathrm{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right)\right\}$$

$$y = 2V\overline{b}z\,\mathrm{cotg}\,\beta\,\sin\frac{\varphi}{2}\left\{1-\frac{1}{3}z\,\mathrm{tg}^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right\}$$

$$p = f\alpha\frac{\sin^3\beta}{\cos^2 2\gamma}$$

$$x' = \cos\varphi + 2z\sin^2\frac{\varphi}{2}$$

$$y' = \sin\varphi\left(1-\frac{1}{3}z\frac{\cos\varphi}{\cos^2\frac{\varphi}{2}}\right).$$

Dies wiederum in den Ausdruck von a eingeführt giebt

$$a = \frac{1}{3}Vb\,z^{\frac{3}{2}}\mathrm{cotg}\,\beta\cos\varphi\sin\frac{\varphi}{2}\left(12\frac{\sin^3\frac{\varphi}{2}}{\cos\varphi}+3\frac{\cos\varphi}{\cos^2\frac{\varphi}{2}}-\frac{1}{\cos\varphi\cos^2\frac{\varphi}{2}}\right)$$

$$= \frac{2}{3}Vb\,z^2\,\mathrm{cotg}\,\beta\frac{\sin\frac{\varphi}{2}}{\cos^3\frac{\varphi}{2}}.$$

Drückt man z in σ aus, so kommt

$$Vz = \frac{\sigma}{\sqrt{b}}\frac{\sin\beta\cos\beta\cos\frac{\varphi}{2}}{\cos 2\gamma}$$

$$a = \frac{\sigma^3}{3b}\frac{\sin^3\beta\cos^3\beta\sin\varphi}{\cos^3 2\gamma} = \frac{\sigma^3}{3b}\frac{\mathrm{tg}^3\beta\sin\varphi}{(1+\mathrm{tg}^2\beta\cos\varphi)^3}.$$

Nun ist

$$f\alpha\sin^2\beta = \mathfrak{p}\cos 2\gamma = \mathfrak{p}\left(1-2\sin^2\beta\sin^2\frac{\varphi}{2}\right),$$

also

$$\sin^2\beta = \frac{\mathfrak{p}}{f\alpha+2\mathfrak{p}\sin^2\frac{\varphi}{2}};\quad \mathrm{tg}^2\beta = \frac{\mathfrak{p}}{f\alpha-\mathfrak{p}\cos\varphi}$$

$$1+\mathrm{tg}^2\beta\cos\varphi = \frac{f\alpha}{f\alpha-\mathfrak{p}\cos\varphi},$$

folglich

$$a = \frac{\sigma^3}{3b}\frac{\mathfrak{p}\,(f\alpha-\mathfrak{p}\cos\varphi)^3\sin\varphi}{(f\alpha)^3}.$$

Für φ kann man jegleich ϑ setzen, welches erst bei Berechnung bis auf höhere Potenzen von z eine Abweichung zeigt. Ueberdies ist bei geringer Biegung p sehr klein gegen $f\alpha$, wie aus der Gleichung selbst deutlich ist. Daher hat man nahezu

$$a = \frac{\sigma^3\mathfrak{p}}{3bf\alpha}\sin\vartheta\ ^*).$$

*) Dies ist dieselbe Formel, welche man sonst aus der einfachen Betrachtung herzuleiten pflegt, daß, wenn die Kraft p in die beiden Componenten p sin ϑ und p cos ϑ zerlegt wird, offenbar die erstere einen bei weitem größeren Theil an der Biegung des Stabes hat, als die letztere, wenigstens falls diese Biegung sehr klein ist. Die Durchbiegung in Folge der auf dem Stabe in seinem natürlichen Zustande senkrechten Kraft p sin ϑ ist aber bekanntlich

$$a = \frac{\mathfrak{p}\sin\vartheta}{\alpha J}\frac{\sigma^3}{3},$$

unter J das Trägheitsmoment $= \frac{1}{12}b^3$ des Querschnitts verstanden.

Es dürfte aber vielleicht nicht überflüssig sein, darauf aufmerksam zu machen, daß man nicht nur nicht an Genauigkeit gewinnen, sondern verlieren würde, wenn man, um den Einfluß der Kraft p cos ϑ zu berücksichtigen, nach der vorhergehenden vollständigen Formel des Hrn. Verfassers:

$$a = \left(\frac{f\alpha-\mathfrak{p}\cos\vartheta}{f\alpha}\right)^3\frac{\mathfrak{p}\sin\vartheta}{\alpha J}\frac{\sigma^3}{3},$$

wie zuvor $\varphi = \vartheta$ setzend, rechnen wollte; denn es würde hiernach durch die comprimirend auf den Stab wirkende positive Kraft p cos ϑ dessen Biegung verkleinert, durch die ausdehnend wirkende negative Kraft p cos ϑ aber dieselbe vergrößert werden, während der Erfolg in Wirklichkeit offenbar gerade umgekehrt ist. Wenn also diese vollständige Formel ein genaueres Resultat liefern soll, so ist es nothwendig, den Winkel φ beizubehalten; setzt man ihn $= \vartheta + w$, so hat man näherungsweise

$$\mathrm{tg}\,w = \mathrm{tg}\,(\varphi-\vartheta) = \mathrm{tg}\,(\varphi-\psi)+\mathrm{tg}\,(\psi-\vartheta) = \tfrac{1}{2}\,\mathrm{tg}\,(\varphi-\vartheta) = \tfrac{1}{2}\frac{a}{\sigma},$$

woraus, wenn ϑ gegeben ist, w und somit φ gefunden werden kann, nachdem für a ein erster Näherungswerth ohne Rücksicht auf die Kraft p cos ϑ berechnet worden ist. Die Red.

Die Verkürzung des Stabes, welche mit der Biegung zugleich eintritt, ist

$$\sigma - s = V\overline{b}\,z\,\mathrm{tg}\,\beta\frac{\cos\varphi}{\cos\frac{\varphi}{2}} = \frac{\mathfrak{p}\,\sigma\cos\vartheta}{f\alpha} = \frac{3a\,\mathfrak{b}}{\sigma^3}\cos\vartheta;$$

sie wird $= 0$, wenn die Kraft senkrecht auf den Stab wirkt, und geht in eine Verlängerung über, wenn ϑ stumpf ist.

Bemerkenswerth ist noch folgende Relation. Man hat

$$\mathrm{tg}\,\psi = \frac{y}{x} = \mathrm{tg}\,\varphi\left(1-\frac{z}{6\cos\varphi\,\cos^2\frac{\varphi}{2}}\right)$$

$$\mathrm{tg}\,\vartheta = \frac{y'}{x'} = \mathrm{tg}\,\varphi\left(1-\frac{z}{2\cos^3\varphi\cos^2\frac{\varphi}{2}}\right),$$

woraus

$$\mathrm{tg}\,(\varphi-\psi) = \tfrac{1}{3}z\,\mathrm{tg}\,\frac{\varphi}{2};\quad \mathrm{tg}\,(\psi-\vartheta) = \tfrac{1}{3}z\,\mathrm{tg}\,\frac{\varphi}{2}.$$

Es bildet also die Tangente am festen Ende einen doppelt so großen Winkel mit der Sehne als die Tangente am freien Ende.

III. Vermischtes.

Drehschlitten.

Unter dieser Bezeichnung gebe ich die Beschreibung eines einfachen Werkzeuges zum Abdrehen langer cylindrischer Stangen und zum Schneiden langer Schrauben, die nicht mit der Kluppe geschnitten werden können. Obgleich diese Vorrichtung nicht ganz neu ist, so bin ich doch überzeugt, daß sie in einer großen Anzahl von Maschinenfabriken noch unbekannt ist, und darf ich daher hoffen, wenigstens Einigen etwas Neues und Brauchbares zu bringen. Diese sogenannten Drehschlitten eignen sich hauptsächlich für solche Fabriken, die in Drehbänken keine große Auswahl haben und namentlich nicht im Besitz von längeren Drehbänken mit Leitspindel zum selbstthätigen Betrieb oder von solchen mit Wechselrädern zum Schraubenschneiden sind, da genannte Werkzeug beide Mängel ersetzt. Man kann dasselbe nämlich erstens benutzen, um cylindrische Wellen beliebiger Stärke auf den einfachsten Drehbänken genau auf einen Durchmesser abzudrehen, und zweitens Schrauben von verschiedener Länge, Stärke und Gangshöhe zu schneiden.

Wie die Zeichnungen Fig. 10—14 auf Taf. XXVII angeben, besteht der Drehschlitten der Hauptsache nach aus einem viereitigen Gestelle aus Schmiedeisen. Das eine Querstück c desselben trägt in einem durch die Schraube d verschiebbaren Schlitten den Drehmeißel und außerdem in einer nach unten gebogenen doppelten Ver-

Digitized by Google

krösung mittelst zweier Bleche e zwei Holzlager f, die durch die vier Schrauben g zusammen gezogen werden können. Das Querstück h des Gestelles trägt 4 Winkel i, deren Schläge eine Veränderung zu einander gestatten. Die beiden gleichen Schenkel k sind an den Stellen, wo sie mit den Querstücken verbunden sind, um letztere drehbar. —

Wie der Drehschlitten auf das zu bearbeitende Stück befestigt wird, erhellt aus der Zeichnung, und es bleibt in Bezug hierauf nur noch zu bemerken, daß man die eine Seite des Schlittens, auf welcher der Drehmeißel sitzt, beim Arbeiten durch irgend einen Eisenstab, der mit der Axe der Drehbank parallel auf Holzböcken ruht, in der Weise unterstützen muß, daß der Schlitten über denselben allmählig vorzuschieben kann.

Will man nun irgend eine geschmiedete oder gegossene cylindrische Welle abdrehen, so dreht man zuerst eine Stelle aus freier Hand oder mit dem Support vor, welche die Länge der Holzlager um einige Zoll übertrifft; jetzt setzt man den Drehschlitten so auf, daß die Holzlager auf diese Stelle kommen und 2 der Winkel i sich rittlings über die Welle setzen. Nachdem man den Drehmeißel angestellt hat, zieht man die Schrauben g an und preßt dadurch die Holzlager in die Schraubengänge ein, welche sich, wenn auch noch so fein, beim Abdrehen des kleinen Theils der Welle gebildet haben. Bringt man jetzt die Bank in Bewegung, so ist es einleuchtend, daß der Drehschlitten, da er sich wegen der vorhin bezeichneten einseitigen Unterstützung nicht mit der Welle drehen kann, durch das in die Holzlager eingepreßte Schraubengewinde fortbewegt wird und den Meißel vorwärtstrend an die zu drehende Stelle anrückt. Gewöhnlich bedarf es im Anfang der Bewegung einer kleinen Nachhülfe durch einen leisen Druck mit der Hand, um den Schlitten in Gang zu bringen; genügt dieses aber nicht — was wohl der Fall ist, wenn die Welle aus hartem Material besteht, oder der erste Span zu dick und ungleichmäßig ist — so bindet man etwa zwischen den Winkeln i eine Schnur an, schlägt letztere über eine in der Gegend des Spindelstockes der Drehbank angebrachte Nelle und hängt an das Ende ein Zuggewicht. In dieser Weise arbeitet der Schlitten gleichmäßig ohne weitere Nachhülfe fort; ist er an dem Ende der Welle angekommen, und will man mit dem Meißel bis fest an die Planscheibe der Drehbank schneiden, so braucht man nur das die Winkel i tragende Querstück hinter dem Drehmeißel auf die Welle zu legen, so daß die vorhin nach oben stehenden Winkel auf ihr ruhen.

War das abzudrehende Stück gut geschmiedet, resp. gegossen, so wird dasselbe meist nach dem ersten Schnitt vollkommen cylindrisch, während dies bei einem unrund geschmiedeten, resp. gegossenen Stücke erst nach dem zweiten Schnitt der Fall ist.

Um Schrauben zu schneiden, ist es nöthig, die Schraubenspindel vorher mit einem Zahnmeißel vorzuschneiden und zwar abermals in einer die Länge der Holzlager um einige Zoll übertreffenden Länge. Auf diese Schraubengänge spannt man alsdann wieder die Holzlager und verfährt in derselben Weise, wie beim Abdrehen.

Als ich diese Drehschlitten zum ersten Male sah, glaubte ich nicht, daß man im Stande sei, genau damit zu arbeiten; vielfache Versuche und Beobachtungen haben mich aber vom Gegentheil überzeugt, und ich nehme daher keinen Anstand, dieses einfache Werkzeug besonders jenen Fabriken zu empfehlen, denen es an langen Drehbänken mit selbstthätigem Support fehlt. Ich kenne sogar einige Maschinenfabriken, die den Drehschlitten lieber zum Schraubenschneiden nehmen, als eine Bank mit Wechselrädern, weil bei der größten Anzahl der letztern der unvermeidlich tote Gang der Leitspindel oft sehr störend wirkt.

J. Malmedie.

Rost
zur Verbrennung von Cokes- und Kohlenklein, auch Holz.

Fig. 6, Taf. XXVII stellt den Rost im Grundriß, Fig. 7 im Querdurchschnitt, Fig. 8 und 9 in zwei Längenschnitten dar.

Mehrere flache Roststäbe 1, 3, 5, 7, 9 sind an ein Band a festgenietet und drehen sich mit einander um die Axe d mittelst der Hülsen a. Die übrigen Roststäbe 2, 4, 6, 8, 10, durch das Band b verbunden, drehen sich in gleicher Weise mittelst s und d, so daß also, wenn der Rost aufgeschlagen daliegt, jede Partie Stäbe einen gewöhnlichen Rost darstellt, bei welchem die Zwischenräume so breit sind wie die Roststäbe selbst. Wird aber der Rost zugeklappt, so schließen die Stäbe 1, 3, 5, 7, 9 die Zwischenräume der anderen. Es würde also der Luftzutritt zu dem Brennmaterial abgeschlossen sein, wenn die obern Stäbe in gleicher Höhe zwischen den unteren lägen. Dies zu verhindern, legt man zwischen die zwei Systeme von Stäben irgend ein Stück Eisen v (Fig. 8 und 9), so lang wie der Rost breit ist. Die Dicke desselben bedingt die Größe der Zwischenräume x (Fig. 7); z sind kleine Löcher durch die Roststäbe zum vermehrten Luftzutritt.

Diese Construction ist eine Combination des Treppenrostes mit dem gewöhnlichen. Durch dieselbe wird verhindert, daß das Klein des Brennmaterials sowohl beim Schüren, als beim Rostreinigen durch die Zwischenräume fällt, und doch ist wegen der horizontalen Lage der Kohlenraum doppelt so groß als beim Treppenrost; übrigens könnte er auch schräg gelegt werden, die Trebare nach unten.

Sind die Zwischenräume x durch Schlacken verstopft, so dreht man die obere Partie durch ein als Hebel gebrauchtes Eisen etwas in die Höhe, wodurch sich die Schlacken lösen und zerrissen werden, worauf man sie beraum mit einem Hakchen aus den durch das Heben vergrößerten Zwischenräumen wegschaffen kann.

Dieser Rost ist von dem Unterzeichneten zum Feuern von Trockenapparaten in Anwendung gebracht worden und entspricht seinem Zweck vollkommen.

In der Vers. des Pf./Saarbr. Bez.-Vereins am 21. Mai mitgetheilt von

C. Heuser.

Gasregulatoren.

Die Spannung und der Druck des Leuchtgases in den Leitungsröhren einer zu erleuchtenden Localität bestimmt die Höhe der aus denselben gepreßten Flammen, und da dieser Druck vielfachen Veränderungen und Schwankungen unterworfen ist, so wird auch die Höhe der Flammen und die Intensität des von denselben erzeugten Lichtes verändert werden. Wird plötzlich, z. B. am Schluß der Arbeitszeit einer größeren Fabrik, eine große Anzahl von Flammen durch Abschließen der Brennerhähne ausgelöscht, so werden sämmtliche auf denselben Rohr gepreßten, verbleibenden Flammen, etwa in den Bureaus oder auch die aus den zunächst sich anschließenden Nachbarleitungsröhren bedienten Flammen, in ihrer Höhe und Lichterzeugung gesteigert werden. Da diese Steigerung allmählig und dem Auge nicht bemerklich genug, nicht entschiedene Contraste bildend vor sich geht, so kann man durch Veränderung der Stellung des Brennerhahnes derselben nicht genügend begegnen; auch würde man unter Umständen diese Stellung oft verändern müssen, und es wäre dieses mindestens lästig und unbequem.

Sobald der Druck des Gases, bei unveränderter Hahnstellung am Brenner, in den Leitungsröhren wächst, wird nicht nur mehr Gas verbrannt werden, als zu einem bestimmten Grad der Erleuchtung nothwendig ist, sondern es wird auch eine große Menge Gas aus den Brenneröffnungen ausströmen, welches gar nicht verbrannt wird; überdies wird aber auch der Gasverlust durch undichte Stellen der Röhren bei gesteigertem Druck größer ausfallen, als bei geringerem Druck.

Eine Vorrichtung, welche den Druck des Gases in den die

Digitized by Google

Brenner bedienenden Leitungsröhren, oder überhaupt auch nur innerhalb des zwischen den Brennern und dem Gasmesser unter der Localität liegenden Rohrstranges dergestalt reguliert, daß Ie demselben nicht gestatten, ein bestimmtes Maximum zu überschreiten, würde jenen Uebelstand des unnütz vermehrten Gasconsums und vergrößerten Gasverlustes beseitigen und die Flammen auf einer normalen gleichmäßigen Höhe stetig erhalten.

Der Gasmesser der Gasanstalten verrichtet im Allgemeinen ein derartiges Druck-Regulieren für die Total-Röhrenleitung; derselbe steht aber unter einem größeren Druck, weil die Reibung des Gases in den Röhrenleitungen zu überwinden ist, und kann den kleineren Schwankungen der Spannung in einzelnen Röhrenleitungspartien nicht oder doch nur erst dann folgen, wenn dieselben sich mit der Spannung in der Totalleitung ausgeglichen haben.

Man ist daher schon seit geraumer Zeit darauf bedacht gewesen, Vorrichtungen zu construiren, welche die Flammen des Gasröhrenstranges einer Localität oder auch wohl, an einzelnen Brennern angebracht, die Flammen derselben dadurch auf einer constanten Höhe erhalten, daß sie den Druck in bestimmte Grenzen einschließen, mithin die Menge des ausströmenden Gases nach dem Bedarf regulieren.

Binnen Kurzem werden wir uns in der Lage befinden, diejenigen Vorrichtungen mittheilen zu können, welche hier in Berlin zu dem besprochenen Zweck zur Anwendung gekommen und von dem hiesigen Gasarmaturfabrikanten Hrn. Sigmar Elster ausgeführt worden sind. Es sind dies Vorrichtungen von verschiedener Größe und Construction, welche nicht nur auf eine größere Anzahl von Flammen, sondern auch auf die einzelne Flamme eines Brenners mit großem Vortheile wirken.

Einstweilen theilen wir eine Vorrichtung mit, welche in dem Mechanic's Magazine und Tingler's polyt. Journal veröffentlicht worden und in den Königlichen Artenalräumen zu Woolwich in vielen Exemplaren zur Anwendung gekommen ist.

Die von dem Mechanikter Luther Young in London construirte, auf Taf. XXVII, Fig. 21 dargestellte Vorrichtung besteht aus einem äußeren Gehäuse aa', welches durch eine Zwischenwand in zwei Räume a und a' getheilt ist. In den unteren Raum münden von unten das Gasleitungsrohr ein, welches das im Gasmesser gemessene Gas zuführt. Aus dem oberen Raume mündet seitwärts, links in der Figur, das Gasfortleitungsrohr aus, welches das Gas den Brennern zuleitet. Die Zwischenwand, welche diese beiden Räume von einander trennt, hat in dem horizontalen Theil ihrer Fläche eine kreisförmige Oeffnung, die durch ein linsenförmiges Ventil g geschlossen werden kann.

In dem oberen Raume des Gehäuses ist eine ringförmige Rinne bb gebildet, welche mit Wasser, Oel, am besten aber mit Quecksilber angefüllt wird. In diese tritt der Rand einer oben durch eine Decke geschlossenen cylindrischen Glocke cc ein, welche durch die Quecksilberfüllung abgeschlossen und bis zu einer bestimmten Eintauchungstiefe schwimmend erhalten wird. Im Mittelpunkt dieser Glocke ist mittelst einer Gelenkstange das Ventil g aufgehängt, und oben auf der Decke eine feste Stange angebracht, welche in der gewölbten Deckplatte des Gehäuses geführt wird, so daß die Glocke und das Ventil nur Bewegungen in der lothrechten Richtung aufund abwärts machen können.

Die Decke der beweglichen Glocke ist durch zwei Hebel d, d von gleicher Gestalt belastet, deren Drehpunkte in der Seitenwandung bei e, e liegen. Die Theile der Hebel, welche im Inneren des Gehäuses sich befinden, sind hohl und theilweise mit Quecksilber gleichmäßig angefüllt, so daß dieses die Belastung der Glocke bildet und dieselbe mit einem bestimmten Druck abwärts treibt. Die nach außen hervorstehenden Theile der Hebel sind mit Kugeln versehen, durch deren Verschiebung der auf die Glocke ausgeübte Druck adjustirt werden kann.

Das von unten durch das geöffnete Ventil einströmende Gas erfüllt den Raum des Gehäuses unter der Glocke und treibt die letztere aufwärts, sobald der von unten nach oben wirksame Druck des Gases größer ist als der Druck, den die Belastungshebel von oben nach unten auf die Glocke ausüben. Die steigende Glocke bringt aber das Ventil g zum Schluß und hemmt den Gasdurchtritt so lange, bis die Spannung des Gases im oberen Theile durch Ausströmung soweit abgenommen hat, daß der das Uebergewicht erlangende Druck der Belastung die Glocke wieder sinken macht. Jetzt öffnet sich das Ventil und neues Gas tritt in den oberen Raum; entspricht der Druck des Gases, welcher jetzt hergestellt wird, dem nach der beabsichtigten Größe der Flammen adjustirten Druck der Belastungshebel, so wird die Glocke schwebend und das Ventil in der dem augenblicklichen Consum entsprechenden Stellung erhalten.

Die theilweise Anfüllung der Hebel mit Quecksilber hat den Zweck, den beim Heben und Senken der Glocke in die untere abgesperrte Quecksilberfüllung steigenden Auftrieb derselben dadurch zu überwinden, daß das Quecksilber in dem hohlen Hebel mehr nach unten fließt, und der Druck auf die Glocke dadurch in demselben Maße sich steigert, als derjenige auf die von den Schwerpunkten der Quecksilbermassen jetzt verhältnißmäßig weiter entfernten Stützpunkte e, e sich vermindert.

Die meisten derartigen Vorrichtungen, welche wir zu Gesicht bekommen sind, leiden an dem Uebelstande, daß die Glocke und das Ventil unausgesetzt auf- und abwärts schwanken, ein bestimmter Ruhe- und Gleichgewichtszustand, bei welchem das Ventil im geöffneten Zustande für eine größere Zeitdauer verbleibt, aber niemals zu Stande kommt. Durch diese pulsirenden Bewegungen des Ventils wird aber die Flamme im ruhigen Brennen gestört und erleidet jene pulsirenden Steigungen und Senkungen, welche durch abwechselnden momentanen Ueberfluß oder Mangel an Gas hervorgerufen werden. Obgleich die Vorrichtung den verlangten Dienst dabei thut, so ist doch diese flotzweise Abwechselung von stärkerer und schwächerer Beleuchtung dem Auge sehr nachtheilig und die auf solche Weise schädlich wirkende Vorrichtung aus Gesundheitsrücksichten nahezu als verwerflich zu bezeichnen.

Von der beschriebenen Young'schen Vorrichtung läßt sich dieser Uebelstand aber in hohem Grade vermindern, da die durch das Spiel der Glocke in Schwankungen gerathenen Quecksilbermassen den hohlen Hebel solche pulsirenden Bewegungen der Glocke begünstigen werden.

Wir hoffen nächstens eine Vorrichtung mittheilen zu können, welche in dieser Beziehung bessere Resultate ergeben hat und den eigentlichen Zweck recht vollkommen erfüllt. Die photometrischen Versuche, welche mit dieser Vorrichtung zur Zeit noch angestellt werden, lassen eine Bestätigung dieses Urtheils erwarten.

L. Duske.

Zur Construction der Stufenscheiben

für offene Riemen oder Schnüre (s. den Aufsatz von Hrn. Prof. Wiebe auf S. 305) findet sich noch ein Beitrag von Le Baunenr, welcher, dem Génie industr. 1857, p. 210 entnommen, im polyt. Centr.-Bl. 1857, S. 983 u. ff. mitgetheilt ist. Die (in der deutschen Uebertragung wenigstens) stellenweise ziemlich unklare Auseinandersetzung beruht offenbar auf der Annahme oder vermeintlichen Thatsache, daß die gemeinschaftliche Tangente NN' je zweier zusammengehöriger Scheibenumfänge DNE, D'N'E'(s. nachstehende Fig.) durch einen unveränderlichen Punkt, nämlich den Mittelpunkt M der gemeinschaftlichen Tangente BB' der beiden gleich großen Scheiben ABC, A'B'C' hindurchgehe. Ist dies richtig, so erhält man durch Construction sehr einfach stets die Radien zusammengehöriger Scheiben, indem man durch den Punkt M eine beliebig, nur so geneigte

Digitized by Google

Gerade zieht, daß sie die Mittelpunkte O und O′ auf derselben Seite liegen läßt, und dann von letzteren auf jene Gerade die Lothe ON und O′N′ fällt; die Gerade MO′ liefert durch ihren Abstand von O den größtmöglichen Radius einer der beiden Scheiben.

Um die Zulässigkeit jener in dem citirten Artikel nicht weiter gerechtfertigten Annahme zu prüfen, sei

$OO' = e$; $OB = O'B' = \varrho$;

$OM = O'M = a$; $\angle OMB = \angle O'MB' = \alpha$.

Die Anordnung der Stufenscheiben ist außer durch die verlangten Umfangsverhältnisse entweder durch e und ϱ oder durch a und α zu bestimmen; die einen und die anderen Bestimmungsstücke sind durch die Gleichungen

$$a \sin\alpha = \varrho; \quad a \cos\alpha = \frac{e}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

miteinander verbunden. Es sei ferner

$\angle BMN = \angle B'MN' = \varphi$; $ON = r$; $O'N' = r'$.

Dann ist

$$DNN'D' = DN + N'D' + NM + MN'$$

$$= r\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) + r'\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) + a\left[\cos(\alpha+\varphi) + \cos(\alpha-\varphi)\right]$$

oder wegen

$$r = a.\sin(\alpha+\varphi); \; r' = a.\sin(\alpha-\varphi) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

$$DNN'D' = a\left[\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right)\sin(\alpha+\varphi) + \left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right)\sin(\alpha-\varphi) + 2\cos\alpha.\cos\varphi\right]$$

$$= a\left[\frac{\pi}{2}.2\sin\alpha.\cos\varphi + \varphi.2\cos\alpha.\sin\varphi + 2\cos\alpha.\cos\varphi\right]$$

oder mit Rücksicht auf (1):

$$DNN'D' = \pi\varrho.\cos\varphi + e(\cos\varphi + \varphi.\sin\varphi) \quad . \quad . \quad (3).$$

Da diese halbe vom Riemen zu umspannende Strecke von φ abhängig ist, so ist die fragliche Annahme und die darauf basirte Construction jedenfalls nur näherungsweise richtig. Um die Annäherung zu prüfen, mag der Ueberschuß der Strecke ABB′A′ über die Strecke DNN′D′, also die Größe berechnet werden, um welche der für die gleichen Scheiben mit den Radien ϱ passende halbe Riemen zu lang ist, wenn er bei gleicher Spannung um die Scheiben mit den Radien r und r' gelegt werden soll. Man findet aber für $\varphi = 0$:

$$ABB'A' = \pi\varrho + e,$$

folglich

$$ABB'A' - DNN'D' = \pi\varrho(1 - \cos\varphi) + e(1 - \cos\varphi - \varphi.\sin\varphi) \quad . \quad (4)$$

oder, wenn für $\sin\varphi$ und $\cos\varphi$ die bekannten Reihen gesetzt und dabei die Glieder mit den 4ten und höheren Potenzen von φ vernachlässigt werden:

$$ABB'A' - DNN'D' = \pi\varrho\frac{\varphi^2}{2} + e\left(\frac{\varphi^2}{2} - \varphi^2\right)$$

$$= \frac{\varphi^2}{2}(\pi\varrho - e).$$

Um das Doppelte dieser Größe müßte der für die gleichen Scheiben passende Riemen verkürzt werden, wenn er bei gleicher Spannung für die ungleichen Scheiben passend gemacht werden soll, oder um $\varphi^2(e - \pi\varrho)$ müßte er verlängert werden; und wenn er nöthigenfalls mit Gewalt von den gleichen Scheiben auf die ungleichen gebracht wird, so erfährt er eine specifische Verlängerung

$$\lambda = \frac{\varphi^2}{2}\frac{e - \pi\varrho}{e + \pi\varrho} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

und demgemäß einen Zuwachs an totaler Spannung $= E\varrho\lambda$, unter E den Elasticitätsmodulus und unter q seinen Querschnitt verstanden.

Hiernach kann die Spannung des Riemens beim Aufbringen von den gleichen auf die nach der hier besprochenen Methode entworfenen ungleichen Scheiben größer oder kleiner werden, jenachdem $e > \pi\varrho$ oder $e < \pi\varrho$ ist. Indem man den Winkel φ unter sonst gleichen Umständen der Entfernung e fast genau proportional setzen kann, so überzeugt man sich leicht, daß die Function λ ein Maximum, sonach die mitgetheilte Construction am wenigsten genau ist, wenn

$$e = \frac{1+\sqrt{5}}{2}\pi\varrho = 1{,}62 \,.\, \pi\varrho = 5\varrho \text{ nahezu}$$

ist; λ nimmt mehr und mehr ab, wenn die Entfernung der Axen von jenem Werth aus nächst oder abnehmend dem Werthe $\pi\varrho$ sich nähert; die über letzteren hinaus abnehmende Entfernung o vergrößert wieder den Absolutwerth des negativ gewordenen λ. —

Sollen nun, während e und ϱ gegeben sind, für ein gegebenes Umfangsverhältniß $n = \frac{r}{r'}$ die Radien r und r' selbst gefunden werden, so hat man, um zunächst φ zu bestimmen, den Gleichungen (2) zufolge:

$$\frac{r}{r'} = n = \frac{a\sin\alpha.\cos\varphi + a\cos\alpha.\sin\varphi}{a\sin\alpha.\cos\varphi - a\cos\alpha.\sin\varphi} = \frac{\varrho + \frac{e}{2}\operatorname{tg}\varphi}{\varrho - \frac{e}{2}\operatorname{tg}\varphi}$$

$$\frac{n-1}{n+1} = \frac{e}{2\varrho}\operatorname{tg}\varphi$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{n-1}{n+1}\frac{2\varrho}{e} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6).$$

Hiernach läßt sich der Winkel φ leicht construiren, so daß man, um r und r' zu finden, nur noch nöthig hat, die Gerade NN′ durch den Mittelpunkt M von BB′ gegen letztere unter diesem Winkel φ geneigt zu ziehen und ihre Abstände ON und O′N′ von O und O′ zu messen.

Auch erhält man durch Addition der Gleichungen (2):

$$r + r' = a.2\sin\alpha.\cos\varphi = 2\varrho\cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7),$$

welche Summe man nur im Verhältniß $n : 1$ zu theilen braucht, um

$$r = \frac{n}{n+1}2\varrho.\cos\varphi; \; r' = \frac{1}{n+1}2\varrho.\cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

durch Rechnung zu finden, nachdem φ vermittelst (6) berechnet worden ist. —

Nimmt man z. B. wie auf S. 306

$$e = 40''; \; \varrho = 10''; \; n = 2,$$

so findet man

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{1}{4}; \; \cos\varphi = 0{,}9864$$

$$r + r' = 19{,}73 \text{ statt } 19{,}65$$

$$r = 13{,}15 \;\; , \quad 13{,}10$$

$$r' = 6{,}58 \;\; , \quad 6{,}55.$$

Die specifische Verlängerung des von den gleichen auf die Scheiben mit den Radien $= 13{,}15$ und $6{,}58$ Zoll gebrachten Riemens findet man nach Gl. (5) $= \frac{1}{600}$. —

Wie man aus dem obigen Beispiel erkennt, differiren die Resultate der hier vorgelegten Berechnungsweise der Stufenscheiben nur sehr wenig von denjenigen der von Hrn. Prof. Wiebe auf S. 305 mitgetheilten Methode; indessen kann bei einem einzelnen Beispiel eine solche Uebereinstimmung mehr oder weniger zufällig sein. Es läßt sich aber auf dem hier eingeschlagenen Wege leicht eine beliebige Genauigkeit erreichen, wenn man die Lage der Tangente NN′ außer von dem veränderlichen Winkel φ auch noch von ihrem veränderlichen — durch den positiven oder negativen Abstand x von M zu bestimmenden — Durchschnittspunkt M′ mit BB′ abhängig macht, und alsdann die beiden Größen φ und x den beiden Bedingungen gemäß bestimmt, daß 1) die halbe vom Riemen zu umspannende Strecke DNN′D′ constant und $= ABB'A'$, und daß 2) das Umsetzungsverhältniß $\frac{r}{r'} = n$ sein soll. Obgleich mit Rücksicht auf die für alle Fälle genügende und durch eine Tabelle in der Anwendung erleichterte Methode von Hrn. Prof. Wiebe ein Bedürfniß dazu nicht vorhanden ist, so dürfte es doch wenigstens nicht uninteressant sein, auch auf dem so eben angedeuteten Wege das Ziel zu erreichen.

Digitized by Google

Wird zu dem Ende die mit x bezeichnete Entfernung MM' positiv gesetzt, falls M' zwischen M und B, also nach der Seite der größeren Scheibe mit dem Radius r zu liegt, so hat man, wenn noch

$$OM' = b;\ O'M' = b'$$
$$\angle OMB = \beta;\ \angle O'M'B' = \beta'$$

gesetzt wird:

$$\left.\begin{aligned} b \cdot \sin\beta &= b' \cdot \sin\beta' = \varrho \\ b \cdot \cos\beta &= \frac{e}{2} - x;\ b' \cos\beta' = \frac{e}{2} + x \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \text{a)}$$

$$r = b \cdot \sin(\beta + \varphi);\ r' = b' \cdot \sin(\beta' - \varphi) \quad \ldots\ldots \text{b),}$$

und die erste Bedingung, nämlich die der Unveränderlichkeit der zu umspannenden Länge, wird ausgedrückt durch die Gleichung:

$$b \cdot \sin(\beta+\varphi)\left(\frac{\pi}{2}+\right) + b' \cdot \sin(\beta'-\varphi)\left(\frac{\pi}{2}-\varphi\right) + b \cdot \cos(\beta+\varphi) + \\ + b' \cos(\beta'-\varphi) = e + \pi\varrho$$

oder wegen a)

$$\left[\varrho \cdot \cos\varphi + \left(\frac{e}{2} - x\right)\sin\varphi\right]\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right) \\ + \left[\varrho \cdot \cos\varphi - \left(\frac{e}{2} + x\right)\sin\varphi\right]\left(\frac{\pi}{2} - \varphi\right) \\ + \left(\frac{e}{2} - x\right)\cos\varphi - \varrho \cdot \sin\varphi + \left(\frac{e}{2} + x\right)\cos\varphi + \varrho \cdot \sin\varphi = e + \pi\varrho$$

$$(2\varrho \cdot \cos\varphi - 2x \cdot \sin\varphi)\frac{\pi}{2} + e\varphi \cdot \sin\varphi + e \cdot \cos\varphi = e + \pi\varrho \\ - x \cdot \sin\varphi \cdot \pi = (e + \pi\varrho)(1 - \cos\varphi) - e\varphi \cdot \sin\varphi$$

oder, wenn $\frac{1-\cos\varphi}{\sin\varphi} = \operatorname{tg}\frac{\varphi}{2} = \frac{q}{2}$ gesetzt wird:

$$x = -\frac{e}{2\pi}(e + \pi\varrho - 2e)\frac{q}{2}\left(\frac{e}{\pi} - \varrho\right) \quad \ldots \text{c),}$$

welcher Ausdruck mit dem oben für λ gefundenen Ausdruck (3) insofern zusammenstimmt, als auch dem letzteren zufolge die Annahme x = o fast genau richtig ist, wenn e = πϱ ist.

Die zweite Bedingung $\frac{r}{r'} = n$ wird wegen b) ausgedrückt durch die Gleichung:

$$n = -\frac{b \cdot \sin(\beta+\varphi)}{b' \cdot \sin(\beta'-\varphi)}$$

oder wegen a):

$$n = \frac{\varrho \cdot \cos\varphi + \left(\frac{e}{2} - x\right)\sin\varphi}{\varrho \cdot \cos\varphi - \left(\frac{e}{2} + x\right)\sin\varphi} = \frac{\varrho + \left(\frac{e}{2} - x\right)\operatorname{tg}\varphi}{\varrho - \left(\frac{e}{2} + x\right)\operatorname{tg}\varphi},$$

woraus

$$\frac{n-1}{n+1} = \frac{e \cdot \operatorname{tg}\varphi}{2(\varrho - x \cdot \operatorname{tg}\varphi)}$$

oder, wenn φ für tg φ gesetzt wird:

$$\varphi = \frac{n-1}{n+1}\cdot\frac{2(\varrho - x\varphi)}{e} \quad \ldots\ldots \text{d).}$$

Aus den Gleichungen c) und d) sind x und φ zu berechnen, was mit hinlänglicher Genauigkeit geschehen kann, indem man zunächst den Näherungswerth

$$\varphi' = \frac{n-1}{n+1}\cdot\frac{2\varrho}{e} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(I)}$$

berechnet, und dann x und φ nach den Formeln:

$$x = \frac{q'}{2}\left(\frac{e}{\pi} - \varrho\right) \quad \ldots\ldots \text{(II)}$$

$$\varphi = \frac{n-1}{n+1}\cdot\frac{2(\varrho - x\varphi)}{e} \quad \ldots\ldots \text{(III).}$$

Endlich hat man zur Berechnung der Radien wegen a) und b):

$$r + r' = \varrho \cdot \cos\varphi + \left(\frac{e}{2} - x\right)\sin\varphi + \varrho \cdot \cos\varphi - \left(\frac{e}{2} + x\right)\sin\varphi \\ = 2(\varrho \cdot \cos\varphi - x \cdot \sin\varphi)$$

oder mit hinlänglicher Genauigkeit:

$$r + r' = 2\left[\varrho\left(1 - \frac{\varphi^2}{2}\right) - x\varphi\right] \quad \ldots\ldots \text{(IV)}$$

$$r = \frac{n}{n+1}(r + r');\ r' = \frac{1}{n+1}(r + r') \quad \ldots\ldots \text{(V).}$$

Für e = 40″, ϱ = 10′, n = 2 z. B. findet man

$$\varphi' = \frac{1}{6};\ x = 0{,}23;\ q = 0{,}166;$$
$$r + r' = 19{,}65;\ r = 13{,}10;\ r' = 6{,}55$$

in vollständiger Uebereinstimmung mit Hrn. Prof. Wiebe und durch eine keineswegs umständliche Rechnung.

F. Grashof.

Fournier-Sägen mit sachliegendem Gatter, stehendem Blatt und Doppelschnitt, bei denen bekanntlich Curvenführung und stetiger Vorschub den Vorzug verdienen, erhielten bisher zu viel Schwungmasse. Herr Köhler in Berlin, auf dessen Verdienst um Verbesserung dieser Art von Fournier-Sägen wir hinweisen, hat ohne Nachtheil bei 30 Fuß Gatter-Geschwindigkeit nur 40 Pfd. Schwungring an 18 Zoll Radius, während sein Gatter incl. Blatt ꝛc. 15 Ctr. wiegt. Seine Fournier-Säge macht 450 Doppelschnitte pro Minute.

D. v. O.

Technische Literatur.

Mechanik.

Tabellen über die Dimensionen von Balken und Trägern bei verschiedener Belastung, vom Ingenieur-Assistenten Köpke in Harburg. Zeitschr. des Archit.- und Ingen.-Vereins f. d. Königr. Hannover. Bd. III, S. 189. — Die Tabellen liefern unmittelbar die zulässigen freien Längen von Balken aus Holz (Tannenholz), welche auf 2, 3 oder 4 Stützen liegen, bei gegebener Breite und Höhe, bei gegebener Entfernung von einander und bei gegebener Belastung pro □Fuß eines von ihnen zu tragenden Speicher- oder Fußbodens. Dabei ist im Fall der 3- und 4fachen Unterstützung vorausgesetzt, daß der Mittelstütze resp. den beiden Mittelstützen diejenige Senkung unter die horizontale Verbindungslinie der beiden äußeren, und im Fall der 4fachen Unterstützung zudem den beiden mittleren Stützen diejenige größere Entfernung von einander, als von der äußeren gegeben werde, wobei der Krümmungsradius der elastischen Linie in den relativen Bruchpunkten oder, was dasselbe ist, das Spannungsmoment in den relativen Bruchanerschnitten gleich groß und so die Tragfähigkeit des Balkens die unter den übrigens gegebenen Umständen größtmögliche ist (siehe unseren Aufsatz im März-Heft dieser Zeitschr. S. 75); diese erforderlichen Senkungen sind für gewisse Grenzfälle berechnet und, auf Achtel- oder Sechzehntel-Zolle abgerundet, den betreffenden Tabellen beigefügt. Der Verf. entwickelt die den Tabellen zu Grunde liegenden Formeln aus den Resultaten eines im II. Bande der Zeitschr. des hannov. Arch.- u. Ing.-V. S. 404 von ihm mitgetheilten Aufsatzes, (welcher im Wesentlichen dieselbe Tendenz hat und zu denselben Ergebnissen führt wie unser Aufsatz im März-Heft, bei dessen Abfassung wir jenen nicht kannten) und erläutert den Gebrauch der Tabellen durch mehrfache Beispiele. Wir beschränken uns hier auf die Mittheilung der auch an sich leicht verständlichen Tabellen und auf die Erklärung ihrer Berechnungsweise bei Zugrundelegung des erwähnten Aufsatzes im März-Heft dieser Zeitschrift. —

Es sei:

b die Breite des Balkens in Zollen,
h = Höhe " " "
m die Zahl der Balkenbreiten b, welche in der von Mitte zu Mitte gerechneten Entfernung zweier Balken enthalten ist;
p die fremde Belastung pro □Fuß in Pfunden,
q das Eigengewicht " " "
k die zulässige Spannung der Holzfasern pro □Zoll in Pfunden,
λ die zulässige Ausdehnung der Holzfasern pro Längeneinheit.

Die ganze Belastung pro laufenden Fuß eines Balkens ist dann

Digitized by Google

$$= m\,\frac{b}{12}\,(p + q).$$

1) Liegen die Balken mit beiden Enden frei auf Stützen, und ist a ihre Länge in Fußen, so hat man für die zulässige Belastung Q des ganzen Balkens die Gleichung:

$$Q = 8\,\frac{W}{12a} = 8\,\frac{k\,\frac{J}{e}}{12a}$$ (s. S. 79, 1. Spalte)

oder

$$m\,\frac{b}{12}\,(p + q)\,a = 8\,\frac{k\,\frac{bh^3}{6}}{12a} \quad \ldots\ldots\ldots 1),$$

woraus, wenn $k = 800$ Pfd. gesetzt wird, sich ergiebt:

$$a = \frac{32{,}7 \cdot h}{\sqrt{m\,(p+q)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots A).$$

Nach dieser Formel sind die Tabellen 1) bis 4) berechnet, indem dabei die fremde Belastung p pro □Fuß zu

2½ Ctr., welche für Kaufmannsspeicher,
1½ " " " Kornböden,
1 " " " große Säle und Tanzlocale,
80 Pfd. " " gerathnissliche Zimmer

als Maximum gelten können, angenommen wurde.

Zur Berechnung des Eigengewichts q (Balken und Belieferung) pro □Fuß ist die Fußbodenstärke

für Kaufmannsspeicher und Kornböden zu 2 Zoll,
" Säle und Zimmer " 1½ "

und das Gewicht des Holzes (Nadelholz) zu 30 Pfd. pro Cubikfuß angenommen worden.

2) Bei einem an den Enden und in der Mitte unterstützten Balken ist bei der vortheilhaftesten Senkung der Mittelstütze die Tragfähigkeit jeder Hälfte von der Länge a nach Gleichung 12) unseres früheren Aufsatzes 1,457 mal so groß, als diejenige des mit beiden Enden frei aufliegenden Balkens von derselben Länge, so daß in Gl. 1) nur $1{,}457 \cdot 8$ anstatt des Coefficienten 8 gesetzt werden muß, woraus sich ergiebt:

$$a = 1{,}207\,\frac{32{,}7 \cdot h}{\sqrt{m\,(p+q)}} = \frac{39{,}5 \cdot h}{\sqrt{m\,(p+q)}} \quad \ldots\ldots\ldots B).$$

Hiernach sind die Tabellen 5) und 6) für Belastungen von 2½ und 1½ Ctr. pro □Fuß berechnet.

Die daselbst gleichfalls angegebene erforderliche Senkung der Mitte ergiebt sich aus Gl. 11) unseres erwähnten früheren Aufsatzes S. 78:

$$\delta = 0{,}0131\,\frac{Q}{EJ}\,(12a)^3,$$

worin Q die Gesammtbelastung incl. Eigengewicht für die freie Balkenlänge = a Fuß, E den Elasticitätsmodulus des Materials und J das Trägheitsmoment des Querschnitts in Beziehung auf die neutrale Are bedeutet. Dieser Ausdruck läßt sich umformen, indem für Q sein Werth:

$$Q = 1{,}457 \cdot 8\,\frac{k\,\frac{J}{e}}{12a}$$

eingesetzt wird, worin e die größte Entfernung (in Zollen) der neutralen Are eines Querschnitts von irgend einem Punkte seines Umfanges bedeutet. Man findet dann mit Rücksicht darauf, daß zudem

$$E = \frac{k}{\lambda}$$

ist,

$$\delta = 22\,\frac{a^3 \cdot \lambda}{e} \quad \ldots\ldots\ldots 2).$$

Im vorliegenden Fall ist $e = \frac{h}{2}$ und für Fichtenholz $\lambda = 0{,}000444$ zu setzen, folglich

$$\delta = 0{,}0195\,\frac{a^3}{h} \quad \ldots\ldots\ldots C).$$

Nach diesem Ausdruck sind die in den letzten Columnen der Tabellen 5) und 6) angegebenen Senkungen der Mittelstütze für den ersten und letzten Fall einer zehen Horizontalreihe (für Balken von 16 und 9" Höhe) berechnet, indem die dazwischen liegenden Werthe für die zwischenliegenden Fälle mit genügender Genauigkeit abgeschätzt werden können.

3) Bei einem auf 4 symmetrisch angeordneten Stützen aufliegenden Balken kann die Tragfähigkeit des mittleren Balkentheils, welcher über den Mittelstützen unter den schädlich Auffallenden Neigungen der elastischen Linie als eingemauert betrachtet werden kann, auf das 2fache derjenigen gesteigert werden, welche dem mit beiden Enden frei aufliegenden Balken von gleicher Länge = a Fuß zukommen würde (s. Gl. 18) auf S. 80 dieser Zeitschr.), also umgekehrt diese Länge bei gleicher Belastung pro Längeneinheit auf $1{,}2 = 1{,}414$fache, wie die Erfahrung des Coefficienten 8 in der obigen Gleichung 1) durch 16 und die Entwickelung von a erkennen läßt. Die freie Länge a jedes äußeren Balkentheils zwischen Ende und Mittelstütze kann dagegen ebenso wie im vorigen Fall das $1{,}457 = 1{,}207$fache von derjenigen betragen, welche dem sub 1) betrachteten Falle zukommt. Hiernach ist bei dem 4fach gestützten Balken das vortheilhafteste Verhältniß der Weite des Mittelfaches zur Weite jedes Endfaches:

$$\frac{a'}{a} = \frac{1{,}414}{1{,}207} = \frac{7}{6} \text{ nahezu} \quad \ldots\ldots D)$$

und hiernach sind die Zahlen der Tabellen 7) und 8) berechnet, indem nämlich nur die entsprechenden Zahlen der Tabellen 5) und 6), welche zugleich die zulässigen Weiten der Endfächer liefern, mit $\frac{7}{6}$ multiplicirt zu werden brauchen.

Um die erforderliche Senkung δ' der Mittelstützen unter die Horizontale der Endstützen zu finden, sei in vorstehender Skizze ABC die elastische Linie von der Endstütze A bis zur Mitte C des Mittelfaches; α der Winkel, welchen die Tangente BX für den Punkt B der elastischen Linie mit der Horizontalen bilden muß, damit die Tragfähigkeit im Mittelfach ein Maximum sei; δ die Höhe, welche die Stütze A über dieser Tangente BX haben muß, damit die Tragfähigkeit im Endfach so groß als möglich sei. Dann ist

$$\delta' = \delta + (12a)\,\operatorname{tg}\alpha$$

in Zollen, falls a, wie bisher immer, in Fußen ausgedrückt ist.

Der Werth von δ ist durch Gl. 2) bekannt. Was aber den zweiten Summand betrifft, so ist derselbe nach Gl. 19) S. 80 unseres mehrerwähnten früheren Aufsatzes:

$$(12a)\,\operatorname{tg}\alpha = \frac{Q}{EJ}\,\frac{(12a)^3}{2 \cdot 48}$$

oder, wenn nach Gl. 18) daselbst

$$Q = 16\,\frac{k\,\frac{J}{e}}{12a}$$

und außerdem

$$E = \frac{k}{\lambda}$$

gesetzt wird:

$$(12a)\,\operatorname{tg}\alpha = 24\,\frac{a^3 \cdot \lambda}{e} \quad \ldots\ldots\ldots 3),$$

mithin

$$\delta' = 46\,\frac{a^3 \cdot \lambda}{e} \quad \ldots\ldots\ldots 4).$$

Digitized by Google

Wird endlich für den vorliegenden Fall wieder $e = \frac{h}{2}$ und für Fichtenholz $\lambda = 0{,}000444$ gesetzt, so findet man

$$\delta^2 = 0{,}041 \frac{a^3}{h} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \text{D).}$$

Der Verf. giebt hier den Coefficienten 0,043 an, was offenbar auf einer Ungenauigkeit in der Rechnung desselben beruht, indem die Gleichung 3) genau, die Gl. 2) zwar nur angenähert richtig ist, jedoch in der daraus abgeleiteten Formel C) bis zur 4ten Decimale des Coefficienten mit den Angaben des Verf. übereinstimmt. Diese Differenz ist jedoch auf die in der Tabelle enthaltenen Achtel-Zolle ohne Einfluß. Wenn zudem der Verf. in dem von ihm gegebenen Ausdruck

$$0{,}043 \frac{L^3}{h}$$

unter L, die ganze Länge des auf 4 Stützen ruhenden Balkens versteht und auch sogar ein Beispiel danach rechnet, so ist dies nur ein Versehen, welches sich nicht auf die Berechnung der Tabellen übertragen hat.

1) Balken auf 2 Stützen ruhend, mit 2½ Centner pro □Fuß belastet, können frei liegen bei:

Entfernung von Mitte zu Mitte	16" Höhe	15" Höhe	14" Höhe	13" Höhe	12" Höhe	11" Höhe	10" Höhe	9" Höhe
3 b	18,44	17,31	16,20	15,06	13,92	12,78	11,64	10,49
4 b	16,08	15,08	14,09	13,10	12,11	11,12	10,04	9,11
5 b	14,42	13,54	12,64	11,82	10,86	9,97	9,07	8,18
6 b	13,03	12,13	11,42	10,61	9,88	9,00	8,18	7,37

2) Bei einer Belastung von 1½ Centner pro □Fuß darf die freie Länge betragen:

3 b	23,29	21,90	20,45	19,06	17,44	16,19	14,77	13,34
4 b	20,38	19,13	17,86	16,60	15,43	14,17	12,87	11,45
5 b	18,33	17,19	16,08	14,86	13,77	12,70	11,56	10,42
6 b	16,57	15,56	14,55	13,55	12,47	11,62	10,58	9,76

3) Bei einer Belastung von 1 Centner pro □Fuß darf die freie Länge betragen:

3 b	27,80	26,26	24,60	22,93	21,24	19,53	17,84	16,11
4 b	24,40	23,26	21,58	20,09	18,50	17,10	15,59	14,07
5 b	22,13	20,80	19,46	18,10	16,76	15,39	14,02	12,65
6 b	20,33	19,09	17,85	16,61	15,36	14,12	12,85	11,58

4) Bei 60 Pfund Belastung pro □Fuß ist die zulässige freie Länge:

3 b	30,65	28,85	27,06	25,24	23,40	21,48	19,67	17,78
4 b	27,02	25,42	23,81	22,17	20,54	18,35	17,23	15,56
5 b	24,42	22,92	21,47	20,01	18,52	17,02	15,53	14,01
6 b	22,47	21,11	19,75	18,38	17,00	15,61	14,24	12,85

5) Balken auf 3 Stützen ruhend, mit 2½ Centner pro □Fuß belastet, können frei liegen bei:

	16" Höhe	15" Höhe	14" Höhe	13" Höhe	12" Höhe	11" Höhe	10" Höhe	9" Höhe	Erforderliche Senkung der Mittelstütze, resp. Mittelstützen
3 b	22,25	20,89	19,55	18,17	16,79	15,42	14,05	12,66	$\frac{3}{4}$ bis $\frac{7}{8}$
4 b	19,40	18,20	17,00	15,81	14,61	13,42	12,02	10,99	$\frac{7}{8}$ bis $1\frac{1}{8}$
5 b	17,40	16,34	15,25	14,26	13,10	12,03	10,95	9,87	$\frac{7}{8}$ bis $1\frac{1}{4}$
6 b	15,72	14,64	13,78	12,80	11,91	10,86	9,87	8,90	$\frac{7}{8}$ bis $1\frac{1}{4}$

6) Balken auf 3 Stützen ruhend, mit 1½ Centner Belastung pro □Fuß, können frei liegen bei:

3 b	28,11	26,43	24,68	23,60	21,05	19,54	17,83	16,10	$1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$
4 b	24,60	23,08	21,58	20,03	18,62	17,10	15,53	13,92	$1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$
5 b	22,12	20,75	19,41	18,05	16,62	15,32	13,95	12,57	$1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$
6 b	20,00	18,78	17,56	16,53	15,05	14,02	12,77	11,78	$1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{3}{4}$

7) Mit 2½ Centner fremder Last belastete Balken, auf 4 Stützen ruhend, können im Mittelfach frei liegen bei:

3 b	25,96	24,37	22,81	21,20	19,59	17,99	16,39	14,77	$1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$
4 b	22,63	21,23	19,91	18,44	17,04	15,66	14,02	12,82	$1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$
5 b	20,30	19,06	17,79	16,64	15,29	14,04	12,77	11,52	$1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$
6 b	18,34	17,08	16,07	14,93	13,90	12,67	11,52	10,38	$1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$

8) Mit 1½ Centner fremder Last pro □Fuß belastete Balken können frei liegen bei:

3 b	32,80	30,83	28,79	26,83	24,56	22,80	20,80	18,79	$2\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$
4 b	28,70	26,94	25,17	23,41	21,72	19,95	18,12	16,12	$1\frac{1}{2}$ bis 1
5 b	25,81	24,21	22,64	21,06	19,39	17,94	16,28	14,66	$1\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$
6 b	23,33	21,91	20,49	19,28	17,56	16,36	14,90	13,74	$1\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$

Digitized by Google

Es ist leicht erschlich, wie diese Tabellen nicht nur dazu benutzt werden können, bei gegebener Belastung, Breite, Höhe und Entfernung der Balken von einander ihre zulässige freie Länge unmittelbar oder durch eine Interpolation daraus zu entnehmen, sondern auch bei gegebenen übrigen Größen ihre zulässige Belastung oder Entfernung, ihre erforderliche Breite oder Höhe daraus zu finden.

Auch wenn die den Tabellen zu Grunde liegenden Voraussetzungen nicht stattfinden sollten, wird man durch eine leichte Umrechnung ihrer Angaben schneller zum Ziel gelangen, als durch eine directe Rechnung. Wenn insbesondere bei einer anderen Holzart für den Coefficienten k ein anderer Werth als 800 angenommen werden müßte, so hat man nur zu bemerken, daß bei übrigens gleichbleibenden Umständen die zulässige Belastung der Größe k selbst, die zulässige freie Länge $\sqrt{k}$ proportional ist u. s. w., was leicht aus Gl. 1) zu ersehen ist.

Wenn 1 einen andern Werth als den im Obigen zu Grunde gelegten = 0,000444 hat (für Kienholz z. B. wäre er dem Vers. zufolge doppelt so groß zu setzen bei gleichem Werth von k), so sieht man aus den Gleichungen 2) und 4), daß die erforderlichen Senkungen der Mittelstützen in geradem Verhältnisse mit diesem Ausdehnungscoefficienten wachsen oder abnehmen.

Um auch für andere Belastungen, als 2½ Ctr. bis 80 Pfd., die Tabellen gebrauchen zu können, ist zu bemerken, daß ebenfalls nach Gl. 1) die zulässigen freien Längen den Quadratwurzeln aus den Belastungen p + q umgekehrt, die erforderlichen Höhen h denselben gerade proportional, die erforderlichen Balkendreieen dieser Belastungen selbst gerade, die zulässigen Abstände der Balken ihnen umgekehrt proportional sind; wobei namentlich für größere Belastungen als 2½ Ctr. das Verhältniß der Größen p für dasjenige der Größen p + q ohne in Betracht kommenden Fehler substituirt werden kann. —

Noch mag bemerkt werden, daß, wenn die 3- oder 4fach gestützten Balken in der Mitte, resp. an den beiden mittleren Stellen nicht auf Längsträgen, sondern auf Unterzügen aufruhen, wie es namentlich bei Lagerhäusern vorkommt, zur Berechnung der erforderlichen Dimensionen der letzteren die von den Balken auf sie ausgeübten Pressungen bekannt sein müssen. In Betreff dieser Pressungen ist aber zu berücksichtigen, daß sowohl bei dem 3fach, als bei dem 4fach im Verhältniß der Abstände 6 : 7 : 6 gestützten Balken nach den Gleichungen 6) und 11) auf S. 78 dieser Zeischr. der Druck auf jedes Endauflager

$$= \left(\frac{3}{8} + 3 \,.\, 0{,}0131\right) Q = 0{,}414\, Q$$

ist, falls unter Q die Belastung des Endfaches verstanden wird. Wäre aber unter Q in beiden Fällen die Belastung des ganzen Balkens verstanden, so ist bei dem 3fach gestützten Balken der Druck auf die Endstütze = 0,207 Q, bei dem 4fach gestützten

$$= \frac{6}{19} \,.\, 0{,}414\, Q = 0{,}131\, Q.$$

Bei dem 3fach unterstützten Balken ist demnach der Druck auf die mittlere Stütze:

$$(1 - 2 \,.\, 0{,}207)\, Q = 0{,}586\, Q,$$

und bei dem 4fach unterstützten Balken der Druck auf jede Mittelstütze:

$$\frac{1 - 2 \,.\, 0{,}131}{2}\, Q = 0{,}369\, Q.$$

Schließlich giebt der Vers. eine kleine Tabelle, aus welcher die höchstens zulässige freie Länge eines nur sein eigenes Gewicht tragenden Balkens (wie dergl. als Zangen bei langen Durchzügen vorkommen) bei gegebener Höhe und umgekehrt unmittelbar entnommen werden kann, bei deren auf bekannten Principien beruhenden Berechnung auch wie oben eine zulässige Spannung k = 800 Pfd. pro □ Zoll und das Gewicht eines Cubikfußes Holz zu 30 Pfd. angenommen ist. Die der Tabelle zu Grunde liegende Formel findet man nämlich, daß die Querdimensionen b und h in Zollen, die Länge a in Fußen ausgedrückt sind, aus der Momentengleichung:

$$\frac{1}{8}\,(bh \,.\, 12a)\,\frac{30}{12^2}\,12a = 800\,\frac{bh^2}{6},$$

woraus

$$a = 20{,}66\,\sqrt{h} \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \text{E).}$$

Höhe in Zollen	Zulässige Länge in Fußen	Höhe in Zollen	Zulässige Länge in Fußen
1	20,66	9	61,98
2	29,21	10	65,28
3	35,74	11	68,48
4	41,32	12	71,48
5	46,20	13	74,37
6	50,61	14	77,27
7	54,64	15	80,05
8	58,42	16	82,64

Physik.

Das mechanische Aequivalent der Wärme fand G. de Quintus Icilius mit Hülfe der Beziehung, welche zwischen der in einem Leitungsdraht entwickelten Wärmemenge, der Stromintensität und dem Leitungswiderstand stattfindet, = 399,7 Kilogrammeter, unter der Wärmeeinheit diejenige Wärmemenge verstanden, welche 1 Kilogr. Wasser um 1° C. erwärmt. Die Methode der Ableitung dieses Resultats findet sich näher entwickelt in einer der Akad. der Wissensch. zu Paris gemachten Mittheilung, Compt. rend. 1857, Nr. 12, p. 420. Schon früher (in einer am 13. Juli 1857 der Akad. vorgelegten Abhandlung über die hydro-elektrischen Ströme) hatte A. Favre gewisse elektrische Gesetze dazu benutzt, um die Werthe 426 und 464 jener Constanten auf einem andreen Wege abzuleiten. Diese Zahlen stimmen mit der auf S. 61 dieser Zeitschrift entwickelten Zahl 421,4 hinlänglich überein, um als Bestätigung derselben zu dienen, welchen aber unter sich noch zu viel ab, als daß einstweilen eine Veranlassung vorläge, die eine oder die andere von ihnen als wahrscheinlicher für die auf einfacheren Gesetzen beruhende Zahl 421,4 zu substituiren.

Chemie.

Ueber das Verhalten des Zinks in der Atmosphäre; von Dr. Mar Pettenkofer. Abh. d. naturw.-techn. Comm. bei der k. bayer. Ak. d. Wissensch. Bd. I, S. 149 (Dingl. pol. J. Bd. 145, S. 296.) — Zur Beantwortung der Frage, bis zu welcher Stärke eine Zinkdecke dem Eisen aufzulegen sein möchte, um letzteres Metall nachhaltig gegen Oxydation zu schützen, unternahm der Vers. eine Zinktafel, welche auf dem Dache eines Hauses in München 27 Jahre lang den Einflüssen der Atmosphäre ausgesetzt gewesen war. Die obere Fläche derselben war mit einer dicken weißen, die untere mit einer dünnen grauen Oxydrinde überzogen. Nur die erstere als die hauptsächlich in Betracht kommende wurde einer genauen chemischen Analyse unterworfen, und zwar wurde dieselbe abgeschaben von dem darin enthaltenen Straßenstaub) erkannt als eine chemische Verbindung bestehend aus 5 Aequiv. Zinkoxyd, 4 Aequiv. Kohlensäure und 8 Aequiv. Wasser, entsprechend der Formel:

$$4\dot{Z}n\ddot{C} + \dot{Z}n\dot{H} + 7\dot{H}.$$

Sie war in einer solchen Stärke vorhanden, daß auf 1 Quadratfuß Zinkblech und bei der (absichtlich etwas hohen) Annahme von 4 pCt. Verunreinigungen im käuflichen Zink 4,264 Gramme solchen Zinks in dieser Oxydecke enthalten waren (im Mittel aus

Digitized by Google

2 Analysen). Der wirkliche Verlust der Zinkstael während der 27 Jahre war natürlich größer, um denjenigen Betrag nämlich, welcher als Zinkrost nach und nach durch den Regen hinweggewaschen worden war. Um letztere Quantität zu ermitteln, ließ der Verf. eine bestimmte Quantität Wasser (destillirtes Wasser, welches längere Zeit in einem flachen Gefäße der Luft ausgesetzt gewesen war) langsam auf der Oxydecke einer geneigt aufgestellten Blechtafel von gewisser Größe hinabrieseln, und berechnete dann aus der Vergleichung der hierdurch theils mechanisch, theils chemisch weggeführten Menge des Zinkrostes mit der bekannten jährlichen Regenmenge in München, daß daselbst 1 Quadratfuß des als Dachdeckungsmaterial verwendeten Zinkblechs (unter der obigen Voraussetzung von 4 pCt. Verunreinigungen) durch den fallenden Regen binnen 27 Jahren 4,117 Gramme Zink verliert.

Sonach werden von einem Zinkdache in München binnen 27 Jahren 8,381 (= 4,264 + 4,117) Gramme pr. Quadratfuß oxydirt, wovon nahezu die Hälfte durch die atmosphärischen Niederschläge fortgeführt wird. Denkt man sich diese 8,381 Gr. Zink (dessen specif. Gew. = 6,2 genommen) auf einer Fläche von 1 Quadratfuß ausgebreitet, so ergiebt sich eine Höhe dieser Schicht von 0,00543 Linien; und die Dauer eines Zinkdachs, dessen Blech z. B. 0,25 Linien dick ist, läßt sich danach auf

$$\frac{0,25}{0,00543} = \frac{27}{243}$$

Jahre berechnen, wenn man die Oxydation der untern Fläche sowie die vermuthliche Verlangsamung der Oxydation durch das Wachsen der obern Oxydschicht als 2 vielleicht nahezu sich compensirende Größen unberücksichtigt läßt. In Wirklichkeit wird aber das Dach schon weit eher unbrauchbar und durchlöchert sein, weil das Zink bei seiner krystallinischen Structur ungleichmäßig, nach den Krystallflächen angegriffen wird, also der Rost stellenweise tiefer eindringt. Hr. Prof. Dr. Lamont hat einige mikroskopische Beobachtungen über die Größe der Vertiefungen der krystallinischen Oberfläche des in Rede stehenden Blechs nach der Entfernung des Rostes durch Kalilauge angestellt; sie betrugen bis etwa 0,028 Linien oder $\frac{1}{36}$ der ursprünglichen Dicke des Zinkbleche.

Silber im Seewasser. Die Beobachtungen von Malaguti, Durocher und Sarzeau über die Anwesenheit des Silbers im Seewasser veranlaßten F. Field, die Kupferbeschläge solcher Schiffe, die lange zur See gewesen waren, auf ihren Silbergehalt zu untersuchen. Die Vergleichung der Analysen mit denjenigen des als Reserve aufbewahrten unverschrenen Metalls ergab in der That einen bemerklichen Niederschlag von Silber. Wenn man zuweilen auf ein für Schiffsbeschläge bestimmtes Metall trifft, welches selbst frisch unverhältnißmäßig reich an Silber ist, so ist es in der Regel das Product der Zusammenschmelzung alter Schiffsbeschläge. — J. f. prakt. Chemie 1857, Bd. 71, S. 316.

Chemische Technologie.

Die Veränderung des Hopfens und das Schwefeln desselben. Jahresber. über die Fortschr. der chem. Technologie von Dr. Wagner, 1855, S. 201. — Wohl keine gewerbliche Pflanze zeigt solche Schwankungen des Preises wie der Hopfen, weil seiner raschen Veränderung wegen der Ueberschuß eines Jahres nicht dazu dienen kann, den Mißwachs folgender Jahre auszugleichen. Während der Bitterstoff und die Gerbsäure des Hopfens selbst in vielen Jahren sich nicht wesentlich zu verändern scheinen, ist es nach Wagner vorzugsweise das flüchtige Oel, dessen Veränderung durch die Luft den frischen Hopfen so schnell alt und unkräftig macht. Dieses Hopfen-Oel besteht 1) aus einem mit dem Terpenthinöl, Rosmarinöl u. s. w. isomeren Kohlenwasserstoffe, 2) aus einem sauerstoffhaltigen Oele, das mit dem Valerol identisch zu sein scheint und die Eigenschaft besitzt, durch Oxydation in Valeriansäure oder auch vielleicht in höhere Glieder der homologen Reihe der flüchtigen fetten Säuren (Caprinsäure u. s. w.) überzugehen. Der erstgenannte Bestandtheil erleidet an der Luft keine andere wesentliche Veränderung, als daß er sich zum Theil verflüchtigt, zum kleineren Theil verharzt; der andere Bestandtheil erleidet die erwähnte Oxydation zu Valeriansäure, welche die Ursache des dem alten Hopfen eigenthümlichen Käsegeruches und durch chemische Mittel nicht daraus zu entfernen ist. Außer dieser Veränderung des flüchtigen Oels erleidet der Hopfen durch den atmosphärischen Sauerstoff die allen organischen Substanzen gemeinsame Verwesung, deren erstes Anzeichen jene durch verhältnißmäßige Zunahme des Kohlenstoffgehaltes bedingte dunklere Färbung ist, woran in Verbindung mit dem charakteristischen Käsegeruch der alte Hopfen erkannt wird.

Die dunkle Färbung läßt sich zwar dem alten Hopfen durch chemische Mittel benehmen, allein es liegt auf der Hand, daß er dadurch nicht verjüngt und besser wird. Man muß sich also damit begnügen, die angegebenen Veränderungen des Hopfens aufzuhalten durch möglichste Entfernung der Bedingungen, unter welchen dieselben nur stattfinden können, nämlich der Feuchtigkeit und atmosphärischen Luft. Zur Entfernung des Wassers wird der Hopfen an der Luft und durch künstliche Wärme (durch Darren) getrocknet; zur Abhaltung der Luft wird er zusammengepreßt oder geschwefelt, d. h. der getrocknete Hopfen den Dämpfen brennenden Schwefels (1—2 Pfd. auf 1 Ctr. Hopfen) ausgesetzt.

Dieses Schwefeln (erkennbar durch Ueberführung der schwefeligen Säure vermittelst Wasserstoff im status nascendi in Schwefelwasserstoff) ist jedoch in einigen Ländern Deutschlands verboten, so namentlich auch in Bayern, was für den Exporthandel um so drückender ist, als nach England und den nördlichen Staaten Deutschlands ausdrücklich geschwefelter Hopfen verlangt wird. Herr v. Liebig, von den bayerischen Hopfenhändlern zu einem Gutachten in dieser Angelegenheit veranlaßt, sprach sich dahin aus, daß das Schwefeln nicht nur ein sehr wirksames Mittel zur Conservirung des Hopfens bilde, sondern auch hinsichtlich seiner Wirkungen auf die Beschaffenheit des Bieres ganz unbedenklich sei. Die schwefelige Säure heftet nämlich die unter den Säuren seltene Eigenschaft, mit der festen Substanz der Blumen, Blätter und saftreichen Theile der Vegetabilien ähnlich wie die Gerbsäure mit der thierischen Haut eine chemische Verbindung einzugehen, ohne die aromatischen und die ernährenden Bestandtheile der Vegetabilien zu verändern. Jene feste Pflanzensubstanz verliere dadurch die Fähigkeit, in Gährung und Fäulniß überzugehen, und das Verwägen, das aufgefangte und gebundene Vegetationswasser zurückzuhalten, welches bei geschwefelten saftreichen Gemüsen sogar förmlich ausfließe, im geschwefelten Hopfen aber wenigstens durch Verdunstung auf die rascheste und vollständigste Weise entfernt werden könne. Wenn zudem die schwefelige Säure das präparirten Hopfens, im Biere genossen, wirklich eine schädliche Wirkung hätte, die sie jedoch nicht besitze, so sei sie doch der kleinen Menge wegen nicht wahrnehmbar und auch noch nie beobachtet worden; der Weintrinker genieße im Weine, zu dessen Conservation das Schwefeln ganz unentbehrlich sei, eine viel größere Menge schwefeliger Säure, als der Biertrinker jemals in dem gleichen Volumen Bier durch den Hopfen empfangen könne.

Verfahren zum Löschen und Formen des Gypses, um demselben die Härte und Dauerhaftigkeit des Marmors zu ertheilen; von F. Abate aus Neapel. Comptes rendus, Juli 1857. — Bekanntlich hat der Gyps bei seinen übrigens so schätzbaren Eigenschaften zur Ausführung von architektonischen Verzierungen und Gegenständen der bildenden Künste nur geringe Widerstandsfähigkeit gegen die Einflüsse der Witterung. Indem alle

Digitized by Google

zur Vermehrung seiner Härte und Dauerhaftigkeit in Anwendung gebrachten Verfahrungsarten, bestehend im Beimischen anderer Substanzen, wie Lein, Alaun rc., dem Verf. zufolge ungenügende Resultate gegeben haben, so hat derselbe einen anderen Weg eingeschlagen, auf welchen er in Folge einer Reihe vorläufiger Beobachtungen und Versuche durch die folgenden Thatsachen geleitet wurde:

1) die zahlreichen Varietäten des natürlichen Gypses haben sehr verschiedene Härte, und einige sind so hart wie Marmor;

2) der Unterschied in der Härte rührt viel weniger von der chemischen Zusammensetzung, als von den zufälligen Umständen her, welche bei der Vereinigung seiner Molecüle geherrscht haben;

3) beim Brennen des Gypssteins tritt keine andere Veränderung seiner chemischen Constitution ein, als daß er das gebundene Wasser verliert, dessen Menge 27—28 pCt. beträgt.

Hr. Abate folgert hieraus, daß man zur Fabrication eines festen und dauerhaften künstlichen Gypssteins dem gebrannten Gyps beim Löschen nicht mehr Wasser einverleiben dürfe, als der natürliche Gyps enthält, und daß man durch starken mechanischen Druck möglichste Annäherung der Molecüle zu erzielen suchen müsse; wohingegen bei der bis jetzt gebräuchlichen Behandlungsweise des gebrannten Gypses mit einer oft bis 8 Mal größeren Wassermenge durch das nachherige Verdunsten der letzteren ein poröser und lockerer Körper erhalten werde, welcher Wasser absorbirt und durch Gefrieren desselben in der Kälte zerklüftet.

Das Verfahren, welches Hrn Abate die besten Resultate gab, besteht darin, daß das Wasser beim Löschen in Dampfform angewendet wird. Der gebrannte Gyps wird in eine horizontal um ihre Axe drehbare Trommel gebracht und diese mit einem Dampfkessel in Verbindung gesetzt; durch Wägung läßt sich der Zeitpunkt der angemessensten Sättigung mit Wasser genau bestimmen. Der so präparirte pulverige Gyps wird dann in Formen gestößt und der Wirkung einer kräftigen hydraulischen Presse ausgesetzt.

Dreijährige Erfahrungen haben dem Verf. die Unveränderlichkeit dieses Products unter den Einflüssen der Witterung bewiesen. Er stellt einen künstlichen Stein dar, welcher fester, dauerhafter, schöner und billiger sein soll, als an den meisten Orten der Haustein, dessen Stücke überdies mit den gewünschten Verzierungen als Ganzes geformt werden können; auch lassen sich mittelst des bekannten Verfahrens des Marmorirens alle Marmorarten in Bezug sowohl auf Aussehen als auf Härte nachahmen.

Maschinenbau.

Maschinenteile. — Wellenkuppelung von Gustav Pfannkuche in Wien. Zeitschr. des österr. Ing.-Vereins, 1857, Nr. 7 und 8 (Polyt. Centralbl. 1857, S. 1045.) — Die gewöhnlichste Methode der festen Kuppelung von Wellen besteht darin, daß man dieselben auf einer der Dicke der Wellen entsprechenden Länge bis auf ihre halbe Stärke abarbeitet, beide Enden über einander legt und eine Muffe darüber schiebt, welche auf jeder Welle durch einen langen Keil befestigt ist. Diese Art der Kuppelung hat nicht nur den Nachtheil, daß die Wellen auf der Verbindungsstelle geschwächt sind, sondern sie gestattet auch nur ein umständliches, zeitraubendes Auseinandernehmen, welches oft gerade in kurzer Zeit gewünscht wird.

Die vorliegende Kuppelung besteht aus einer senkrecht zur Wellenaxe getheilten Muffe, ähnlich derjenigen der gewöhnlichen Zahnkuppelung mit 4 oder 8 vorspringenden Kreisfectoren auf den einander zugekehrten Stirnflächen der Muffe. Anstatt jener Zähne hat hier die eine Hälfte der Kuppelung einen excentrisch angedrehten Zapfen von so großem Durchmesser, daß ihn trotz seiner Excentricität die betreffende Welle durchdringt; die andere Hälfte enthält eine entsprechende excentrische Vertiefung eingedreht. Die beiden excentrischen Eingriffstheile sind schwalbenschwanzförmig untergedreht, wodurch nach geschehener Zusammensetzung ein Auseinandergehen der Wellen in ihrer Längenrichtung verhindert wird.

Diese Kuppelung hat folgende Vortheile: die Wellenenden bleiben ungeschwächt, widerstehen also besser der Torsion; die Muffe läßt sich vollständig auf der Drehbank bearbeiten, und schon in der Fabrik fertig aufkeilen, wodurch man bei der Anfertigung wie beim Montiren an Zeit spart; endlich erfordert das (durch eine geringe Verschiebung der einen von beiden Wellen ausführbare) Lösen der Kuppelung wenig Mühe und Zeit.

Sie ist in der Fabrik von G. Pfannkuche und C. Schneider in Wien schon vielfach für Wellen bis 4 Zoll Durchmesser angewendet. —

Kuppelung für liegende Wellen; construirt und ausgeführt von H. Josten, Mechaniker in Düsseldorf. Dingl. polyt. Journal, Bd. 145, S. 258. — Dieselbe bezweckt auch ein bequemes, rasches Auseinandernehmen der gekuppelten Theile bei möglichst sicherer Verbindung derselben.

Sie besteht aus einer ihrer Länge nach in 2 Theile getrennten, kreisförmigen, außeisernen Muffe, an ihren Enden von 4 durch angegossene flache Ohren hindurchgehenden Schraubenzusammengehalten. Die zu kuppelnden Wellen bleiben ungeschwächt, werden indeß beide in entsprechender Entfernung von ihren Enden mit einer ringsum eingedrehten rechteckigen Nuth versehen, von welcher aus eine andere parallel der Wellenaxe bis an den Kopf der Welle gearbeitet wird. Die Muffe, in zusammengeschraubtem Zustande, wird auf der Drehbank ausgedreht und mit Nuthen versehen, welche denen in den Wellen genau entsprechen. Indem man nun in die ringförmigen Nuthen der Wellen Ringe von passendem rechteckigem Querschnitt (behufs des Einlegens in 2 Theile getheilt) und in die der Länge nach laufende Nuth jene eine ihr entsprechende Feder bringt, die Muffenhälften darüber legt und mittelst jener 4 Schrauben zusammenzieht, erhält man eine Kuppelung, die bei sicherer Verbindung ein rasches Lösen erlaubt.

Um Unglücksfällen vorzubeugen, befestigt man um die ganze Kuppelung eine Kapsel von Zink- oder anderem Blech.

Lager mit selbstthätiger Schmierung von Gustav Pfannkuche in Wien. Zeitschr. des österr. Ing.-Vereins, 1857, Nr. 7 und 8. (Polyt. Centralbl. 1857, S. 1041.) — Die Vortheile einer guten Schmierung von Wellen aller Art sind allseitig anerkannt, und wird in den Fabriken Alles angewendet, um dieselbe zu erreichen. Trotzdem, selbst wenn zur Beaufsichtigung der Lager ein besonderer unverläßiger Arbeiter angestellt ist, kommt es nur zu häufig vor, daß Zapfen sich warm laufen, sich einfressen und so andere üble Folgen hervorrufen.

Die Ersindung des Hrn. Pfannkuche nun hat den Zweck, alle diese Uebelstände durch eine zweckmäßig eingerichtete selbstthätige Schmierung der Zapfen zu beseitigen, die sich von den ähnlichen Constructionen besonders dadurch unterscheidet, daß das Schmierungsmaterial nicht von außen her durch einen besondern Mechanismus dem Lager allmählig zugeführt wird, sondern in demselben unmittelbar enthalten ist; der mit dem Ablaufen und Dickwerden der Schmiere sonst verbundene Verlust wird hierdurch fast ganz vermieden.

Bei liegenden Wellen ist auf dem Zapfen genau in der Mitte des Lagers ein im Querschnitt trapezförmiger Ring, mit seiner breiteren Cylinderfläche der Welle zugekehrt, entweder aufgeschweißt oder aufgeschraubt. Natürlich sind die beiden Lagerschalen entsprechend ausgedreht, und zwar die untere so, daß sie von jenem Ringe bei weitem nicht berührt wird, zwischen beiden also ein leerer Raum sich befindet; die obere, ähnlich ausgedreht, berührt ihn indeß

Digitized by Google

an ihrer höchsten Stelle. Der Lagerkörper ist so geformt, daß zwischen ihm und der untern Lagerschale in der Mitte noch ein hinreichend großer Raum offen ist, der sowohl mit demjenigen zwischen Ring und unterer Lagerschale, als mit demjenigen außerhalb des Lagers, durch auf beiden Seiten angegossene taschenförmige Behälter gebildet, durch eingearbeitete Löcher communicirt und das Oelreservoir bildet. Im Gebrauch ist dasselbe bis ½ Zoll unter der Oeffnung für den Wellzapfen gefüllt; der denselben umgebende Ring taucht also unten in das Oel, nimmt es vermöge der Adhäsion bei der Drehung mit sich und streift es in dem Lagerdeckel ab, an dessen Wandungen es dann zu beiden Seiten auf den eigentlichen Zapfen abfließt, um sich später theils aufzuarbeiten, theils innerhalb des Lagers wieder in das Oelreservoir zurückzubegeben. Aus letzterem läßt sich durch eine im tiefsten Punkte desselben gebohrte, für gewöhnlich durch eine Schraube verschlossen gehaltene Oeffnung das alte Oel sammt den sich etwa angesammelt habenden Unreinigkeiten abziehen.

Bei stehenden Wellen dreht sich der Oelbehälter, an der Welle befestigt, mit um das Lager. Derselbe besteht hier aus einem becherförmigen Blechgefäße, das mittelst Pressring direkt unmittelbar unter dem Lager auf die Welle geschraubt ist. Der Lagerhals, gleichviel ob aus einem Stück oder zweitheilig, ob mit Metall gefüttert oder nicht, ist an seinem untern Theile rund, entsprechend der Form des Oelgefäßes, und erst oberhalb dieses Theiles befindet sich der flanschendförmige Vorsprung zu seiner Befestigung. Das Oelgefäß ist in entsprechender Höhe mit Oel gefüllt, welches durch horizontale, also senkrecht zur Wellenaxe in den Lagerhals gebohrte Oeffnungen der Welle die nöthige Schmierung liefert. Damit durch die Centrifugalkraft das Oel nicht aus dem Behälter geschleudert werde, ist derselbe an seinem obern Rande nach innen scharf umgebogen.

Bei Riemscheiben, welche los auf der Welle laufen, sogenannten Los- oder Leerscheiben, wird beim Guß mitten in der Höhlung der Nabe eine ringsum gehende Nuth als Oelbehälter ausgespart. Aeußerlich ist auf die Nabe an jedem Ende ein cylindrisches Blechgefäß überdrt aufgeschoben und durch aufgetriebene Ringe festgehalten, in dessen Boden eine Oeffnung für die Welle gelassen ist, und das vermittelst parallel zur Wellenaxe in die Nabe gebohrter Löcher mit dem innern Oelraum derselben in Verbindung steht. Damit auch hier kein Oel verloren gehe, sind die der Welle zugekehrten Ränder des Bodens der Blechgefäße scharf nach innen umgebogen. Eine Verschiebung der Riemscheibe auf der Welle wird durch eine durch die Nabe gehende Schraube verhindert, welche in eine rings um die Welle eingedrehte Nuth hineintritt. —

Selbstthätige Schmiervorrichtung für Zapfenlager von Jaccoud (Sohn) in Guebwiller. Bull. de la Soc. industr. de Mulhouse, No. 138 und 139. (Dingl. polyt. Journ. 1857, Bd. 145, S. 260.) — Dieselbe besteht in ihrer verbesserten Form (in einer älteren Form soll sie seit einer Reihe von Jahren in mehreren Fabriken des Elsasses in Anwendung sein) der Hauptsache nach aus einer an ihrem Umfang mit Schraubenzähnen versehenen vertikalen Metallscheibe, welche durch eine eingreifende Schraube ohne Ende mittelst Riemen von der Welle selbst aus in Bewegung gesetzt wird, und an welcher sich diametral gegenüber und nahe der Peripherie in gleichen Abständen vom Mittelpunkt 2 horizontale Stifte befinden, auf deren jeden man einen oder mehrere länglich runde Ringe von Eisendraht aufstechen kann. Diese Ringe, in ihrer Gestalt den Gliedern einer gewöhnlichen Kette ähnlich, hängen an jenen Stiften frei herab.

Die ganze vorbemerkte Einrichtung befindet sich nun in einem Blechgefäß, dem Oelreservoir, so angebracht, daß jeder Ring in seiner untersten ihm möglich gemachten Lage durch die Drehung des Schraubenrades entsprechend tief in die Oelflüssigkeit eintaucht und bei seinem Aufsteigen einen Oeltropfen mit sich führt. Nahe seiner obersten Lage angelangt, stößt derselbe auf eine kleine, nahezu horizontal liegende Rinne, welche in eine andere mündet, die vertical hinab ins Lager führt. Durch die rotirende Bewegung des Schraubenrades wird nun jeder Ring langsam über jene Rinne hinweggeschleift, streift an dieselbe den mitgebrachten Oeltropfen ab, der dann, sich horizontal und vertical ziehend, ins Lager gelangt. Nachdem der Ring über das in seinen Weg tretende Hinderniß hinweg ist, fällt er wieder in die verticale hängende Lage, steigt allmählig tiefer und tiefer, um von Neuem in die Flüssigkeit einzutauchen und dem Lager einen neuen Tropfen Oel zuzuführen.

Das ganze Oelreservoir befindet sich direct über dem Lager, so daß die Oeltrine aus dem Boden des ersteren vertical ins Schmierloch des Lagers reicht, und ist mit Hülfe eines Blechbügels durch die Lagerdeckelschrauben selbst befestigt.

Die Quantität des dem Zapfen zugeführten Oels läßt sich leicht reguliren durch die Geschwindigkeit des Schraubenrades, die Tiefe des Eintauchens der Ringe (zu welchem Zweck sich auch ein kleiner Schwimmer am Apparat befindet) und die Anzahl derselben auf jedem Stifte.

Construction der Zahnräder. Von Joh. Mikolejko, Hütteningenieur in Tarnowitz in Mähren. Civiling. N. F. Bd. 3, S. 83. — Unter Hinweisung darauf, daß die theoretischen Zahncurven für den praktischen Maschinenbau kaum einer allgemeinen Anwendung fähig seien, ein bestimmtes anderweitiges System aber auch noch lange zu keiner allgemeinen Anwendung sich emporgeschwungen habe, empfiehlt der Verf. aus näher von ihm entwickelten Gründen die folgende

Verzeichnung der Zahnform. Sowohl die Wälzung (der vom Verf. so genannte außerhalb des Theilrisses liegende Theil des Zahns oder der Zahncurve), als auch die Flanke (der innerhalb des Theilrisses befindliche Theil) sollen Kreisbögen sein, deren Mittelpunkte in den radialen Mittellinien der benachbarten Zähne liegen. Nennt man mit dem Verf. diejenige Kreislinie, welche alle Mittelpunkte der ersteren Kreisbögen enthält, den Wälzungsgriff, diejenige, in welcher die Mittelpunkte der kreisbogenförmigen Flanken liegen, den Flankenriß, so soll die Entfernung des Wälzungsgrisses vom Theilriß sich zur Zahntheilung verhalten

bei 12 Zähnen = — 0,053 : 3,14
" 18 " = 0,035 : "
" 24 " = 0,100 : "
" 30 " = 0,142 : "
" 36 " = 0,163 : "
" 48 " = 0,210 : "
" 60 " = 0,225 : "
" 100 " = 0,265 : "
" 200 " = 0,295 : "
" ∞ " = 0,345 : "

Das Minus-Zeichen im ersten Fall soll anreuten, daß der Wälzungsgriß außerhalb des Theilrisses zu liegen kommt; in allen anderen Fällen liegt er innerhalb. Der letzte Fall entspricht einer Zahnstange.

Die Zahlen dieser Tabelle werden folgendermaßen erhalten: Es wird jedes Rad so construirt, als ob es in ein gewisses Normalrad von 24 Zähnen eingreifen hätte (ein solches mittleres Normalrad liefert bessere Zahnformen, als ein sonst wohl richtigeres von der kleinsten vorkommenden Zähnezahl). Das Normalrad wird mit epicycloidischen Wälzungen und geraden Flanken nach der Theorie so aufgezeichnet, als solle es in ein gleiches Rad eingreifen. Um dann z. B. den Wälzungsgriß eines Rades von 60 Zähnen zu bestimmen, wird dessen Theilriß in solcher Größe aufgezeichnet, daß die Theilung gleich derjenigen des angenommenen Normalrades ist

Digitized by Google

alsdann die Wälzung eines Zahnes nach einer Cycloïde und dem Eingriff in das Normalrad entsprechend construirt, und wird endlich in der Mittellinie des benachbarten Zahns durch Probiren derjenige Punkt aufgesucht, in welchen die Zirkelspitze eingesetzt werden muß, um einen mit der construirten Zahnwälzung möglichst zusammenfallenden Kreisbogen zeichnen zu können; die Messung wird alsdann lehren, daß die Entfernung dieses innerhalb des Theilrisses gelegenen Punktes vom demselben sich zur Theilung verhält = 0,225 : 3,14.

Um den Flankenriß zu finden, könnte man denjenigen Punkt einer Flanke bestimmen, welcher bei dem theoretischen Eingriff von der Spitze des Zahnes des Normalrades berührt werden muß, und denjenigen Punkt in der Mittellinie des Nachbarzahnes aufsuchen, welcher von dem so eben bestimmten Punkt und vom Anfangspunkte der Wälzung gleich weit entfernt ist, also der Mittelpunkt eines durch jene beiden hindurchgehenden Kreisbogens sein kann. Indem man findet, daß diese Mittelpunkte immer fast genau in den Theilriß fallen, so rieth der Verf. an, den Flankenriß ein für allemal in solcher Weise zwischen den Theilriß und den Wälzungsriß zu legen, daß seine Entfernung von ersterem halb so groß als die von letzterem ist. Dadurch erhalten die Spitzen der eingreifenden Zähne etwas mehr Spielraum, als bei vollkommener Ausführung nöthig wäre, werden also bei mangelhafter Ausführung gegen Schaden gesichert.

Um das Verzeichnen des Wälzungsrisses möglichst zu erleichtern und jede Rechnung zu ersparen, empfiehlt der Verf. die Anwendung eines (in dem ersten Aufsatze durch Zeichnung und Beschreibung näher erläuterten) sogenannten Räderzirkels, auf dessen Schenkel in Gemäßheit der oben angeführten Verhältnißzahlen solche Linien eingerissen sind, daß man, wenn man die Theilung zwischen die Schenkelspitzen faßt, die der gegebenen Zahnzahl entsprechende Entfernung des Wälzungsrisses vom Fuße des Zahnes mit einem Handzirkel unmittelbar abgreifen kann. (Es verhalten sich nämlich die Entfernungen dieser eingerissenen Linien vom Drehpunkt des Zirkels zur Schenkellänge z. B. Entfernung der Spitzen vom Drehpunkt wie die betr. Verhältnißzahlen zu $\pi = 3{,}14$; und es sind außerdem auf den flachen Schenkeln gerade Linien eingerissen, welche genau von den Spitzen zum Drehpunkt hinlaufen.) Hierdurch ist die Lage des Wälzungsrisses ebenso gut bestimmt, wie durch seine Entfernung vom Theilriß, indem das Verhältniß der Zahnhöhe unter dem Theilriß (der Flankenhöhe) zur Theilung vom Verf. constant $= 1\frac{1}{2} : \pi = 1{,}375 : 3{,}14$ angenommen wird. Indem auch die Zahnhöhe, Wälzungshöhe, Zahnstärke u. s. w. zur Theilung in constanten Verhältnissen stehen, kann man auch diese Dimensionen vermittelst des Räderzirkels leicht abgreifen, wenn die entsprechenden Verhältnißzahlen auf der andern Seite der Zirkelschenkel abgetragen sind und die Zirkelspitzen auf die Größe der jedesmaligen Theilung geöffnet werden.

Anstatt die Zahntheilung als Einheit für die Constructionsverhältnisse der Zahnräder anzunehmen, empfiehlt der Verf. in allen Fällen diejenige (auch den obigen Bemerkungen zu Grunde liegende) Einheit, wodurch die Zahl $\pi = 3{,}14$ das Maß der Theilung wird. Diese Einheit oder Grundzahl x ist dann also

$$x = \frac{\text{Theilung}}{\pi}$$

oder diejenige Größe des Durchmessers, welche einem Zahn auf der Peripherie entspricht. Es wird dadurch erreicht, daß man Rädersysteme bilden kann, bei welchen der Durchmesser stets in ganzen oder wenigstens halben Linien ausgedrückt ist, und daß alle zeitraubenden Rechnungen mit der Zahl π wegfallen. Die Räder eines solchen Systems unterscheiden sich alsdann in der Theilung um Vielfache von 3,14 oder 1,57 Linien. —

Nach den mehrjährigen Erfahrungen des Verf. haben sich die folgenden Räderverhältnisse (ausgedrückt durch die Grundzahl x) für alle Fälle passend erwiesen:

Zahnhöhe $= 2\frac{1}{2}\,x$, und zwar $1\frac{1}{2}\,x$ unter, $1\frac{1}{2}\,x$ über dem Theilriß, so daß der Zwischenraum $= \frac{1}{2}\,x$.

Zahnstärke für Eisen und Eisen $= 1{,}5\,x$, folglich Spielraum $= 0{,}14\,x$; für den Eingriff hölzerner mit eisernen Zähnen Stärke der ersteren $= 1{,}7\,x$, der letzteren $= 1{,}3\,x$;

Zahnbreite $= 8\,x$, nur bei Rädern für Handbetrieb auch wohl $= 6\,x$.

Zahl der Arme $= 1{,}5 \sqrt[3]{\left(\frac{D}{x}\right)^2}$, unter D den Durchmesser des Theilrisses verstanden.

Länge der Nabe $= 8\,x + 0{,}03$ D; Durchmesser derselben $= 1{,}6\,d + 6'''$, wo d die Stärke der Welle bezeichnet.

Armbreite an der Nabe $= 6{,}5\ (x + 0{,}004$ D), am Kranz $= 5{,}5\,x$ oder auch $\frac{1}{2}$ der Breite an der Nabe; Armstärke $= 1{,}5\,x$; Breite der Nirve an der Nabe $= 8\,x$, am Kranz $= 7\,x$. Stärke derselben $= 1{,}1\,x$.

Stärke des Zahnkranzes sowohl als dessen Nirve $= 1{,}4\,x$ bei Eisenzähnen; bei Holzzähnen Stärke des Zahnkranzes $= 3\,x$, Breite $= 10\,x$.

Bis zur Breite von 6″ wird der Holzkranz aus einem Stück gefertigt, darüber hinaus aus 2 Theilen mit einem Steg $= 1{,}5\,x$ in der Mitte der Radbreite. —

Zur Bestimmung der Grundzahl x in Gemäßheit der zu übertragenden Kraft bedient sich der Verf. folgender Formeln für Wiener Maß und Gewicht:

$$\left.\begin{aligned} N &= 0{,}000025\,v^3\,D\,u \\ P &= 25\,x^2 \\ x &= 3\sqrt{\frac{d^3}{D}} \end{aligned}\right\} \text{ für Eisen und Eisen;}$$

$$\left.\begin{aligned} N &= 0{,}000015\,v^2\,D\,u \\ P &= 15\,x^2 \\ x &= 6{,}5\sqrt{\frac{d^3}{D}} \end{aligned}\right\} \text{ für Holz und Eisen,}$$

wobei N die Zahl der Pferdestärken,
P die Kraft in Pfunden,
x die Grundzahl in Linien,
u die Umdrehungszahl pr. Minute,
D den Durchmesser des Theilrisses in Zollen,
d " " der Welle " "
bedeutet.

Die Zahnzahl ergiebt sich durch Division der Grundzahl x in den (in Linien ausgedrückten) Durchmesser D, oder umgekehrt der Durchmesser durch Multiplication der Grundzahl mit der Zahnzahl.

Auch zum Gebrauch des Räderzirkels hat man nicht nöthig, auf der Grundzahl erst die Theilung zu berechnen. Man braucht nur auf die Schenkel (auf die vom Drehpunkt nach den Zahnspitzen gehenden eingerissenen Linien) ein- für allemal Theile abzutragen, die sich zur Schenkellänge $= 1 : 3{,}14$ verhalten: die Oeffnung des Zirkels in solcher Weise, daß die Grundzahl zwischen die Theilpunkte paßt, stellt alsdann die Zahnstärken auf die Theilung ein.

Schließlich bemerkt der Verf., daß bei Beobachtung der angeführten Verhältnißzahlen das Gewicht der Räder mit der für Kostenanschläge hinlänglichen Genauigkeit vermittelst der Formel

$$G = \frac{D x^2}{5}$$

gefunden werde, wo G in Pfunden, D in Zollen und x in Linien, wie immer, zu nehmen ist. —

Die Redaction des „Civilingenieur" bemerkt zu dem hier auszugsweise mitgetheilten Aufsatze, daß den in England sehr verbreiteten Verzahnungsmethoden von Willis und den von Woll und Reuleaux in ihrer „Constructionslehre" entwickelten Methoden,

Digitized by Google

welche gleichfalls mit dem Zirkel leicht ausführbar sind, mindestens gleiche Beachtung wie derjenigen des Verfassers gebühren dürfte. Die Kreisverzahnung von Moll und Reuleaux stützt sich auf die Evolvente und hat daher alle die anerkannten Vorzüge dieser Verzahnung vor der cycloidischen; auch sind die ihr entsprechenden einfach gekrümmten Zahnumrisse ungleich leichter darzustellen, als die vom Verf. vorgeschlagenen S-förmigen.

Die Ausführen des Verf. über die Vortheilhaftigkeit der Grundzahl x theilt die Red. des Civiling. vollkommen, bemerkt übrigens, daß die Anwendung einer solchen nicht gerade neu, sondern in englischen und elsässischen Fabriken seit längerer Zeit unter dem Namen „pitch" im Gebrauch sei.

Verschiedenes.

Maschinen zur Anfertigung des Schleifpapiers (Glas- und Schmirgelpapiers), patentirt für Sachsen, von Friedr. Kopfchmar, Mechaniker. Deutsche Gewerbezeitung, 1857, Hft. 6. — Intem der Verf. hervorhebt, daß die bisher in Deutschland angefertigten Schleifpapiere gegen die französischen und englischen noch viel zu wünschen übrig liessen, so daß die Consumenen oft bestimmt werden, den letzteren wenn auch bei doppeltem Preise den Vorzug zu geben, sucht er den Grund der Mangelhaftigkeit des deutschen Fabrikats größtentheils darin, daß die Herstellung desselben nur selten fabrikmäßig betrieben wird und daß deshalb auch die folgenden Haupterfordernisse für die Fabrication eines guten Schleifpapiers nicht die gehörige Berücksichtigung finden:

1) Damit das Papier nicht unbrauchbar werde, bever das darauf befestigte Schleifmaterial seinen Dienst vollständig ertban hat, muß es eine entsprechende Dicke und genügende Festigkeit haben, beim Zerreißen sich langsaierig zeigen und gehörig geleimt sein.

2) Der zur Befestigung der Schleifkörnchen auf dem Papier dienende Leim muß die gehörige Bindekraft besitzen und unter allen Umständen geschmeidig bleiben, was durch einen geringen Zusatz von Kochsalz erreicht wird.

3) Damit die Schleifkörner sich überall in gleicher Menge ansetzen, muß der Leim gleichmäßig auf dem Papier ausgebreitet werden, was durch Bestreichen mit einem Pinsel, zumal aus freier Hand, nicht genügend erreicht werden kann.

4) Zu demselben Zweck müssen wegen des schnellen Erkaltens des dünn aufgetragenen Leims die früher geleimten Stellen auch stets früher mit den Schleifkörnern besetzt werden, und dieses Aufstreuen muß so gleichmäßig ausgeführt werden, wie es nur durch Maschinen geschehen kann.

5) Endlich müssen die Schleifkörner selbst ihrer Größe nach sorgfältig sortirt werden.

Zur Erfüllung der 3 letztgenannten Bedingungen dienen nun die beiden vom Verf. construirten Maschinen, von denen die erstere, zum Sortiren des gestossenen oder gemahlenen Glases (Schmirgel kommt sehr gut sortirt in den Handel) in ähnlicher Weise wie andere Siebmaschinen gebaut ist.

Die andere Maschine dient zur eigentlichen Anfertigung des Schleifpapiers, indem sie dasselbe leimt, belebt und preßt; sie ist an der angeführten Stelle durch Skizze und Beschreibung erläutert. Das auf einer Walze aufgewickelte Papier wird von einem endlosen und in beständiger Bewegung befindlichen Wachstuch, gegen dessen obere horizontale Bahn es durch eine Rolle angedrückt wird, mitgenommen und unter dem Leimapparat hergeführt, in welchem der Leim durch kochendes, zwischen der doppelten Wand eines kupfernen oder zinnernen Gefäßes befindliches, Wasser in möglichst gleichmäßiger Temperatur erhalten wird. Der Ausfluß des Leims erfolgt auch möglichst dicht neben einander befindlichen Hähnen eines unter diesem Leimbehälter befindlichen und vermittelst dreier Verbindungsröhren mit demselben communicirenden horizontalen Rohres; er kann abgestellt und regulirt werden durch eine Zugstange, welche sämmtliche Hähne gleichzeitig und gleichmäßig öffnet und schließt. Zwei horizontale, verstellbare eiserne Schienen, mit der Länge nach daran befestigten und über die unteren Kanten hervorragenden Streifen groben Tuchs, liegen in 1½ zölligem Abstand dicht über dem endlosen Tuch, so daß der zwischen ihnen auf das Papier tropfende oder fließende Leim von ihnen am Weiterfließen gehindert und sehr gleichmäßig vertheilt wird. Das gelimte und noch immer auf dem endlosen Wachstuch liegende Papier gelangt dann unter den Siebapparat, eine aus Drahtgeflecht gebildete rotirende Trommel, und wickelt sich endlich, nachdem es sich nach unten wendend das endlose Tuch verlassen hat, auf eine Walze, wobei es zugleich durch eine darüber liegende, in gleitbaren Lagern rotirende und mit Gewichten belschwerte Walze einer leichten Pressung unterworfen wird, damit vor dem Trocknen des Leims die Körnchen etwas in denselben eingedrückt werden. Um dieselben noch fester haiten zu machen, muß das soweit fertige Papier nach dem Trocknen auf derselben Maschine nochmals mit einer schwächeren Leimlösung bestrichen werden. Endlich wird es nach dem abermaligen Trocknen zerschnitten und übereinandergelegt unter eine starke Schraubenpresse gebracht, welche ihm die letzte Appretur ertheilt.

Dem hier besprochenen Artikel sind recht gut ausgearbeitete natürliche Proben sowohl von Glas-, als von Schmirgelpapier beigefügt, welche auf der eben beschriebenen Maschine in der Fabrik von A. Eberhardt in Botenbach bei Teschen gefertigt wurden.

Dampfrohr-Regulator von M'Callan. (Pract. Mechan. Journ.) — Im letzten Hefte unserer Zeitschrift theilten wir den Dampfrohr-Regulator von P. Jones mit, welcher hier am Orte, Berlin, in den größeren Kattundruckereien, Färbereien ꝛc. mehrfach in Gebrauch gekommen ist und, wie schon gesagt, gute Dienste thut. Auf Taf. XXVII, Fig. 19 und 20 theilen wir eine von M'Callan construirte, in dem obengenannten Journal, Heft April und Juni mitgetheilte Vorrichtung mit, welche denselben Zweck wohl noch vollkommener und schneller erfüllt als die erstere.

Der Dampfrohr-Regulator soll das in langen Rohrleitungen sich ansammelnde Condensationswasser selbstthätig ablassen und, sobald der Dampf abgesperrt wird, der atmosphärischen Luft Zutritt zum Dampfrohr gestatten, damit die Schläge und Stöße des angehäuften Condensationswassers und das nach der Absperrung durch Condensation erzeugte, oft beträchtliche Vacuum nicht zerstörend auf das Rohr wirken können.

Bei dem P. Jones'schen Apparat war eine durch die Wärme des Dampfes ausdehnende metallische Stange thätig. In dem M'Callan'schen Apparat ist dagegen die Ausdehnsamkeit einer abgesperrten Luftsäule in Anspruch genommen; dieselbe schließt ein Ventil bei der durch einströmenden Dampf erzeugten Erwärmung und Ausdehnung, und öffnet dasselbe nach der Absperrung bei der durch Erkaltung erfolgenden Zusammenziehung der Luft. Da nun der Ausdehnungscoefficient der atmosphärischen Luft beträchtlich größer ist, als derjenige der Metalle, so wird die M'Callan'sche Vorrichtung empfindlicher sein, d. h. schneller in Wirksamkeit treten, als die P. Jones'sche.

Die in Fig. 19 im verticalen Durchschnitt dargestellte Vorrichtung besteht aus einem gußeisernen Gehäuse, welches aus zwei kesselförmigen Becken gebildet ist, die durch Flanschen und Schrauben verbunden sind. Ein gußeiserner hohler Sockel trägt das Gehäuse und leitet das Rohr, welches das abzuführende Wasser aufnehmen soll, in den Boden desselben ein. Der über den letzteren hervorragende Theil des Rohres bildet den Doppelsitz eines Gleichgewichtsventils, dessen Ventilglocke in dem unteren Theile eines Schwimmballons enthalten und mit demselben in verticaler Richtung beweglich

Digitized by Google

ist. Der Ventilglocke schließt sich oben ein Rohr d an, welches den Ballon durchdringt und sich an einem Flügelkreuz des obern Ventilsitzes bei der Bewegung führt. Ballon, Ventilglocke und Rohr sind durch Löthung fest mit einander verbunden und bilden ein bewegliches Stück. Der innere Raum des Ballons ist durch einige im tiefsten Punkt desselben angebrachte Oeffnungen mit dem Inneren der Ventilglocke in Verbindung gesetzt.

Im Scheitelpunkt des Gehäuses mündet das Rohr ein, welches die Verbindung mit der Dampfleitungsröhre herstellen und sich dem niedrigst gelegenen Punkte derselben anschließen soll. Durch dieses Rohr fließt das sich bildende Condensationswasser in das Gehäuse und in das oben offene Rohr d, wo es sich so lange ansammelt bis der Schwimmballon und mit demselben die Ventilglocke von ihrem Sitz gehoben wird und die Ventilöffnungen dadurch frei werden. Sämmtliches Condensationswasser fließt nun aus dem Innern des Rohres d durch die obere Ventilöffnung, und aus dem Gehäuse durch die untere Ventilöffnung ab. Das in dem Rohre d sich ansammelnde Wasser belastet die Ventilglocke keineswegs, sondern ruht auf dem Teller des oberen Ventilsitzes ohne die Glocke in ihrer Bewegung zu behindern. Das etwa in den hohlen Ballon eingetretene Wasser und die darin enthaltene atmosphärische Luft, welche bei der Erwärmung sich ausdehnt, können durch die, die Ventilglocke durchdringenden Oeffnungen hindurch in das Ableitungsrohr treten, so daß das erstere den Ballon nicht beschweren und ihm einen Theil seiner Schwimmkraft rauben kann.*)

Das obere Becken des Gehäuses communicirt mittelst einer dicht unter der Decke desselben angebrachten Oeffnung mit einer seitwärts angebrachten Kammer, deren Einrichtung in Fig. 20 im größeren Maßstabe mehr anschaulich gemacht worden ist. Der untere cylindrische Raum dieser Kammer ist zum größeren Theil mit Quecksilber angefüllt; der obere verengt sich ein Weniges und bildet eine Ventilöffnung mit conischer Schlußfläche. Gegen die letztere legt sich von unten eine Ventilplatte an und schließt sie vollkommen dampf- und luftdicht ab. Die Ventilplatte ist von einer hohlen Röhre getragen, welche nahe bis zum Boden der Kammer hinabreicht; dieselbe ist unten offen, oben aber durch die Ventilplatte vollständig dicht geschlossen.

Im Innern dieser Röhre ist eine Luftsäule durch den untern Quecksilberverschluß abgesperrt, und die Ausdehnung oder Zusammenziehung derselben wird resp. das Ventil aufwärts treiben und zum Schluß bringen, oder abwärts sinken lassen und die Oeffnung frei machen. An der Röhre angebrachte Leisten führen das Ventil bei seiner Bewegung in dem oberen cylindrischen Theil der Kammer.

Ein oberhalb des Ventils angebrachtes Rohr mündet frei in die äußere Luft, und der ebendaselbst angebrachte Schraubenpfropfen gestattet das Einfüllen des Quecksilbers bis zu einer solchen Höhe, daß das Ventil bei gewöhnlicher Temperatur der abgesperrten Luft immer offen steht. In diesem Zustande wird die Luft in das Gehäuse und von dort in die Dampfleitungsröhren gelangen können, und erst wenn die letzteren mit Dampf angefüllt werden, die Luft also durch das obere offene Ventil ausgetrieben wird und das Condensationswasser durch das untere Gleichgewichtsventil abfließt, wird die Ausdehnung der abgesperrten Luft, verursacht durch die jetzt eintretende Erwärmung, das obere Ventil aufwärts treiben und zum dichten Schluß bringen. Der auf den Quecksilberspiegel lastende Dampfdruck wird ebenfalls auf Schließen des Ventils wirken, und derselbe wird überhaupt, so lange der Druck im Gehäuse und in den Dampfleitungsröhren größer als der der äußeren Atmosphäre ist, geschlossen bleiben, da der Dampfdruck auf Compression der abgesperrten Luftsäule und somit auf ein Steigen der Röhre und des Ventils wirkt.

Der Constructeur legt noch Werth darauf, daß das Rohr, welches die atmosphärische Luft zu- und abführt, so dicht als möglich über das Luftventil gelegt und ohne auffliegende Krümmungen fortgeführt werde, damit sich auf der Ventilplatte nicht Wasser ansammeln und dieselbe belasten könne.

Dieser letztere Theil des Apparats, welcher in Fig. 20 dargestellt ist, kann auch allein ohne die übrigen Theile, also mit Ausschluß des ganzen Gehäuses in Anwendung kommen, und dem entsprechend ist auch das unterhalb des Ventils liegende Zuführungsrohr, welches die Kammer mit der Dampfleitungsröhre verbinden soll, in der Fig. 20 anders eingerichtet, als dies bei der Verbindung mit dem Gehäuse in Fig. 19 der Fall ist. Es kann diese Vereinfachung dann geschehen, wenn die Dampfleitungsröhren mit Rückfall, in geneigter Lage gelegt worden sind, so daß das Condensationswasser in den Röhren selbst zurückfließt, und es bildet alsdann diese einfache Vorrichtung ein recht empfindliches atmosphärisches Ventil.

Erklärung der Buchstaben:

A und B die beiden Theile des Gehäuses, im Durchschnitt;
a das Wasserableitungsrohr, in der Ansicht;
b der Ventilsitz, desgl;
c die Ventilglocke, im Durchschnitt;
d das Rohr, die obere Verlängerung der letzteren bildend, desgl.;
e der Schwimmballon, durchschnitten;
f das Verbindungsrohr mit der Dampfleitung, desgl.;
g Luftkammer, theilweise mit Quecksilber gefüllt, desgl.;
h unten offene Röhre, oben das Ventil i tragend; beide Theile in voller Ansicht;
k das Luft- Zu- und Ableitungsrohr, im Durchschnitt.

L. D.

Bau-Kalender für das Jahr 1858. Herausgegeben von Ludw. Hoffmann, Baumeister in Berlin. Verl. v. Franz Duncker in Berlin. — Dieses zunächst für Bautechniker bestimmte Geschäfts- und Notizbuch ist nunmehr als 11ter Jahrgang erschienen und documentirt schon hierdurch die Anerkennung, deren es sich bisher durch seinen Gehalt und seine Plätzlichkeit zu erfreuen gehabt hat. Außer einem Monats- und Schreibkalender enthält es einen 153 Seiten umfassenden bauwissenschaftlichen Anhang. Wenn der letztere auch nicht diejenige Reichhaltigkeit in Bezug auf Formeln und Regeln namentlich in Hinsicht auf das Ingenieurwesen im engeren Sinne hat und vermöge seines Zweckes haben kann, wie das kürzlich im Verlage von Ernst & Korn erschienene, von dem Verein „die Hütte" herausgegebene Taschenbuch des Ingenieurs (von welchem schon jetzt dem Vernehmen nach eine neue Auflage vorbereitet wird), so zeichnet es sich doch namentlich durch eine große Zahl von Tabellen vortheilhaft aus, welche, wo nöthig, mit Rücksicht auf das neue preuß. Landesgewicht umgerechnet, resp. durch neue ergänzt worden sind.

*) Diese Oeffnungen und den dadurch erreichten Zweck bezeichnet der Constructeur als eine nothwendig gewordene Verbesserung der Einrichtung, welche in seiner ersten Mittheilung (April-Heft des Pract. Mech. Journ.) gegeben war.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Grünstr. 19.

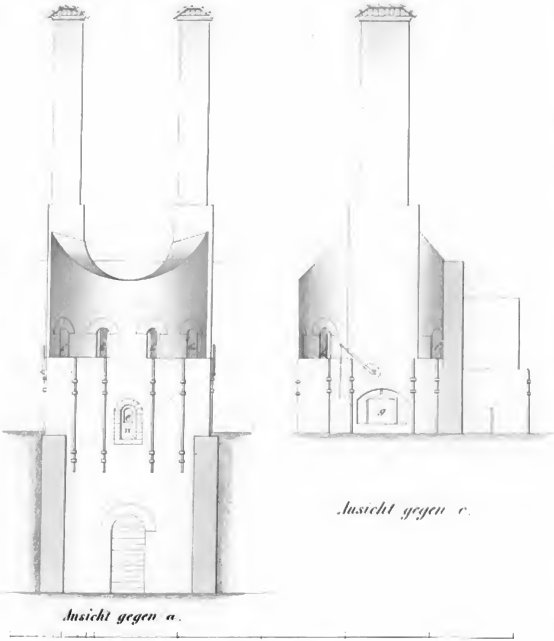
Digitized by Google

Schmelz-Ofen

in der

königl. Erzgießerei zu

München.



Ansicht gegen a.

Ansicht gegen c.

Maasstab: 1 bayr. Fuß 120.

Digitized by Google

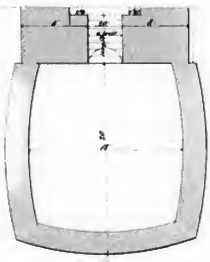
Schmelz-Ofen

in der

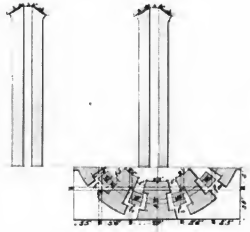
königl: Erzgiefserei zu

München.

Grundrifs nach Linie CD



Grundrifs nach Linie AB.

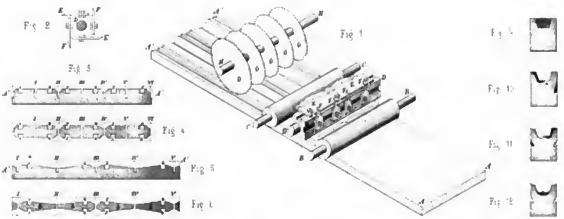


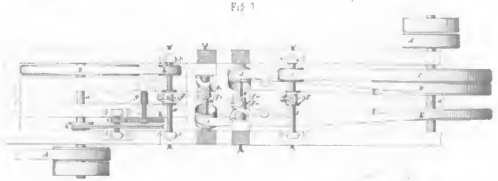
Grundrifs nach Linie EF.

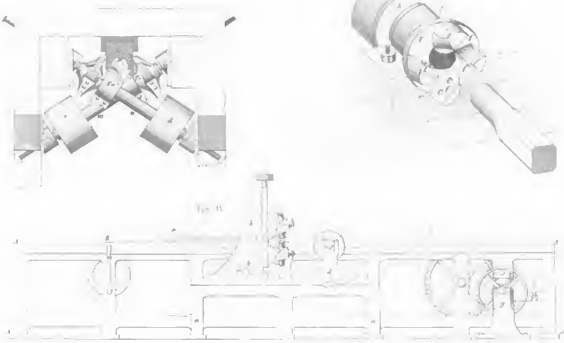
Maasstab: 1 bayr: Fufs = 1/10

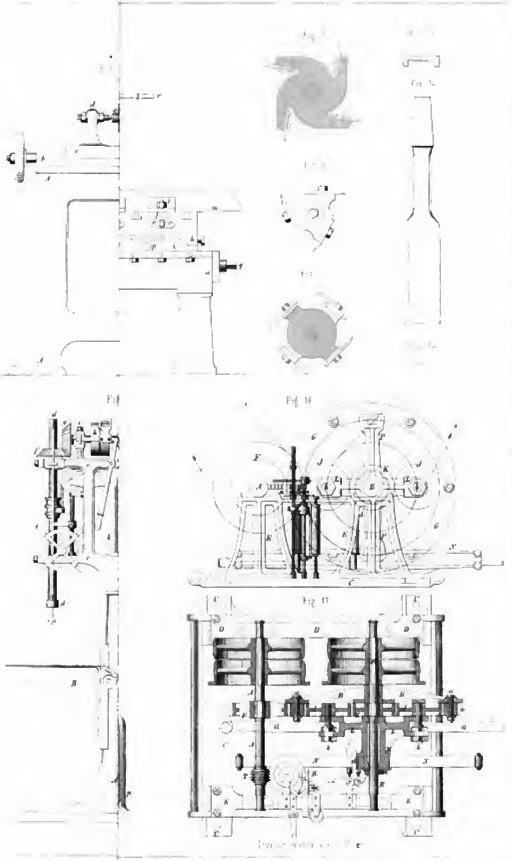
Digitized by Google

Digitized by Google



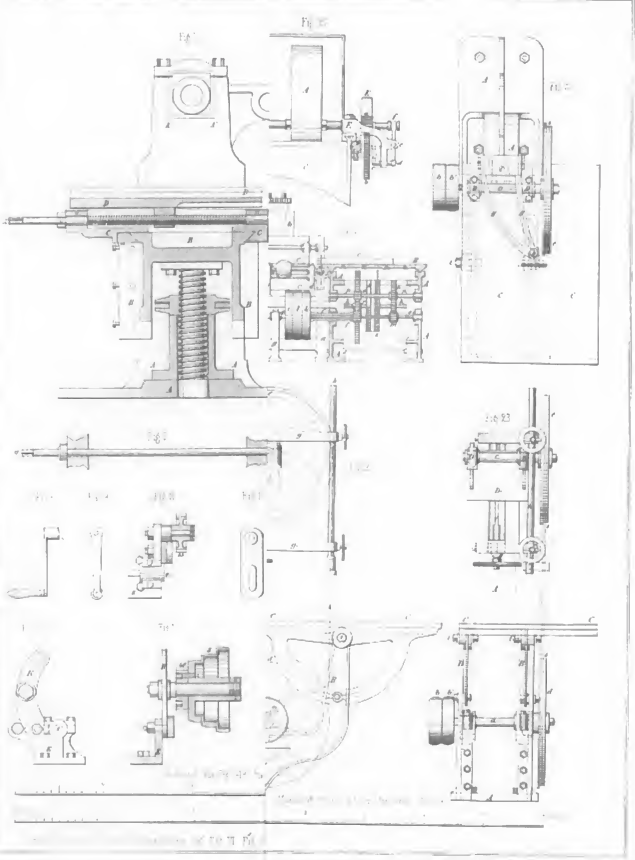






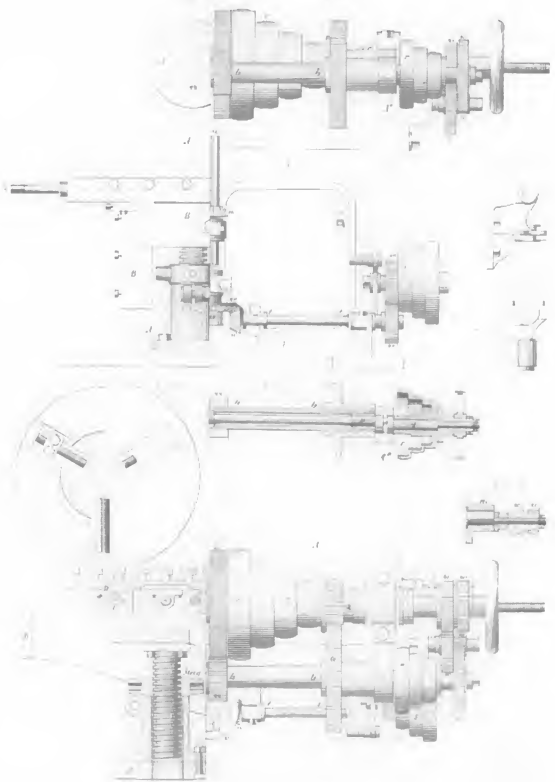
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

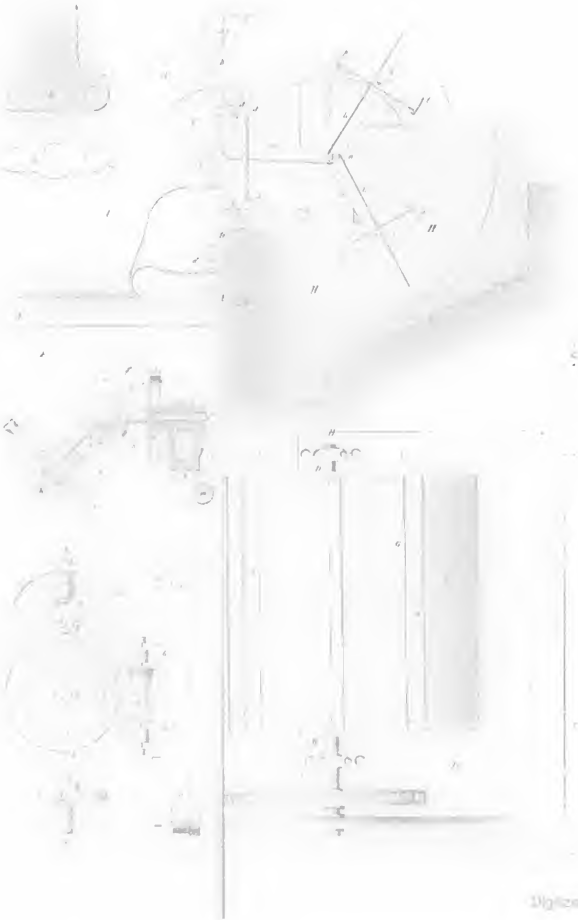
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

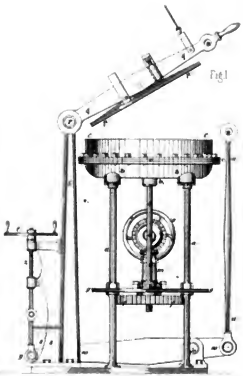


Fig 1

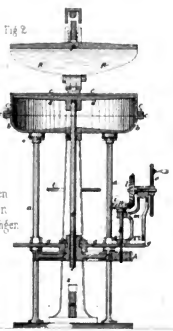


Fig 2

Vorrichtung zum Vergrößern und Verkleinern von Musterzeichnungen

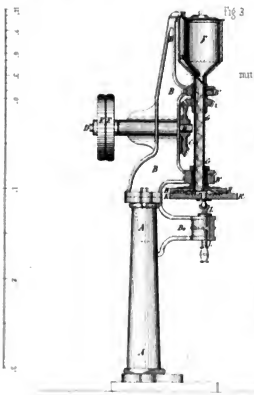


Fig 3

Farbereibemaschine mit excentrischen Scheiben

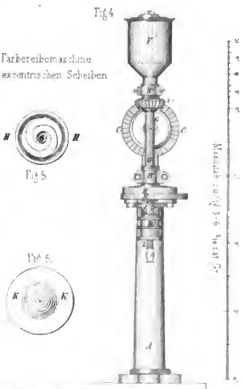


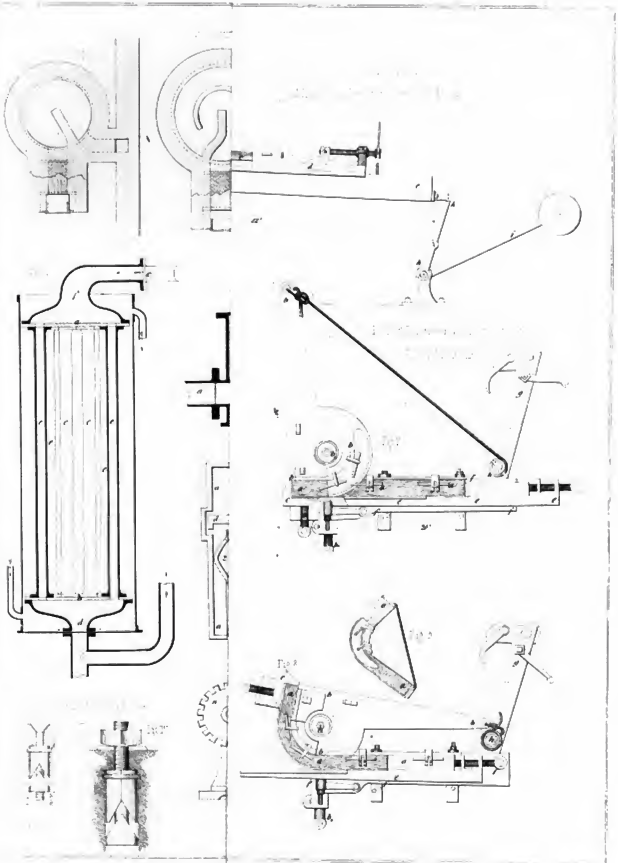
Fig 4

Fig 5

Fig 5.

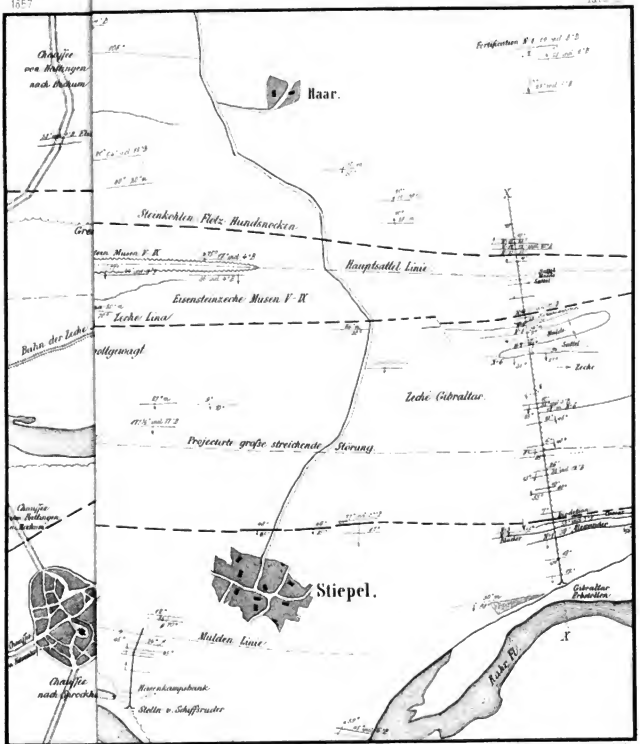
Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

1857 Tafel



Lith Anst v W Loeillet in Berlin

...gebirgs gegen das Alluvium im Ruhrthal

Digitized by Google

Fig 1

Steinkohlen Gebirge

Ruhr Fluss

Rahmenwand

Süden

Norden

Fig 2 Querschnitt nach Linie I. Eisensteinzechen Masin V. IX.

Flötze von St Georg (Carl Friedrich)

Flötze von Treue

Ruhr Fluss

Blankenstainer Mulde

Fig 3 Querschnitt nach Lini

Alluvium des Ruhrthals

Zeichen Erklärung

Steinkohlenflötze, die beigeschriebene Zahl giebt die Mächtigkeit in Zoll an

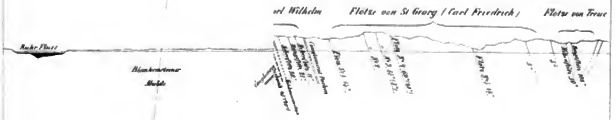
Leitflötz Hundsbeck, die angeschlossenen Zahlen die Mächtigkeit der

Spathseinsteinflötze angeschlossenen Bergmittel

Conglomerat Bücher

Rahmenwand die darunter liegenden Flötzpartien sind punctirt

Stettel und Mulden Linien



Linie der projectirten Haupt Störung (Verwerfung)

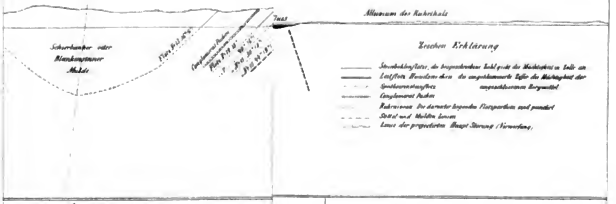
Fig 4

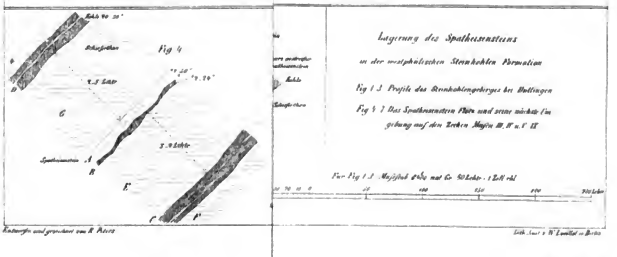
Lagerung des Spatheisensteins

in der westphälischen Steinkohlen Formation

Fig 1 3 Profile des Steinkohlengebirges bei Hullingen

Fig 4 7 Das Spatheisenstein Flötz und seine nächste Umgebung auf den Zechen Masin III, IV u. V IX





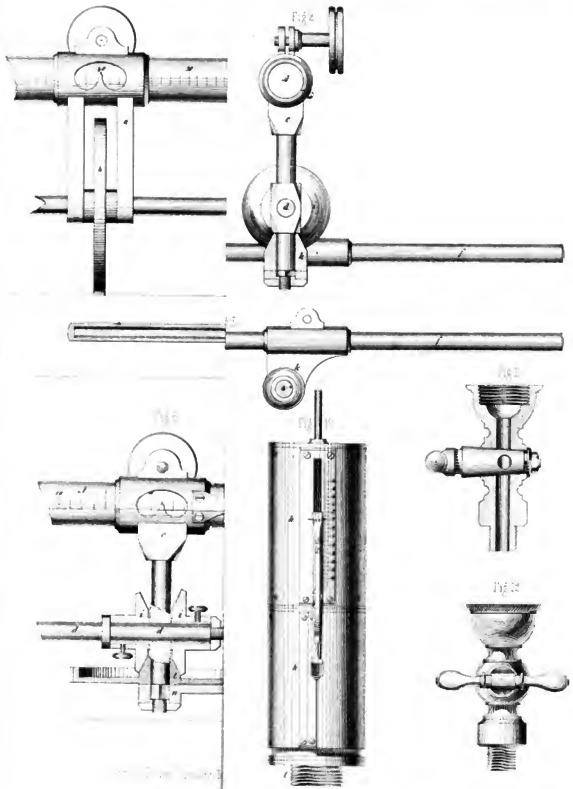
Für Fig 1 3 Maßstab 0 50 100 150 200 Zoll rhl

Kontourfin und gezeichnet von R. Pieters

Lith. Anst. v. W. Lavillat in Berlin

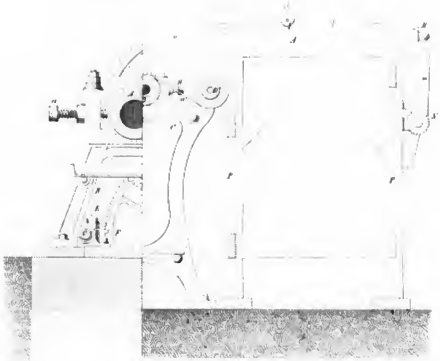
Digitized by Google

Digitized by Google



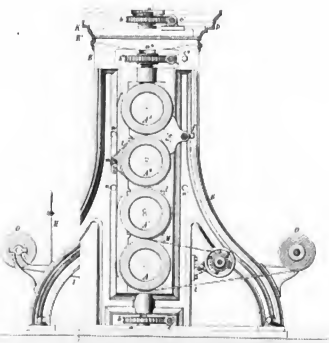
Digitized by Google

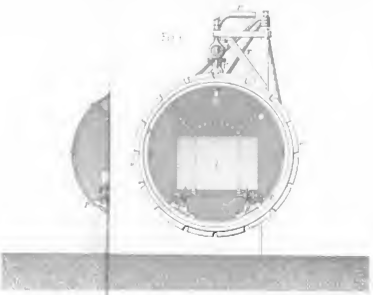
Digitized by Google



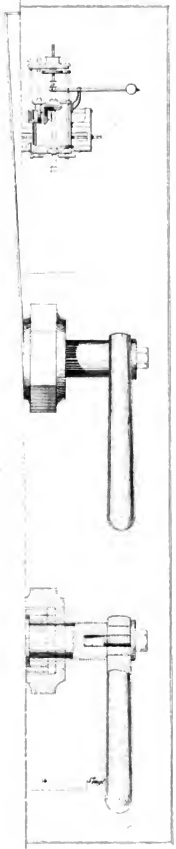
Digitized by Google

Digitized by Google



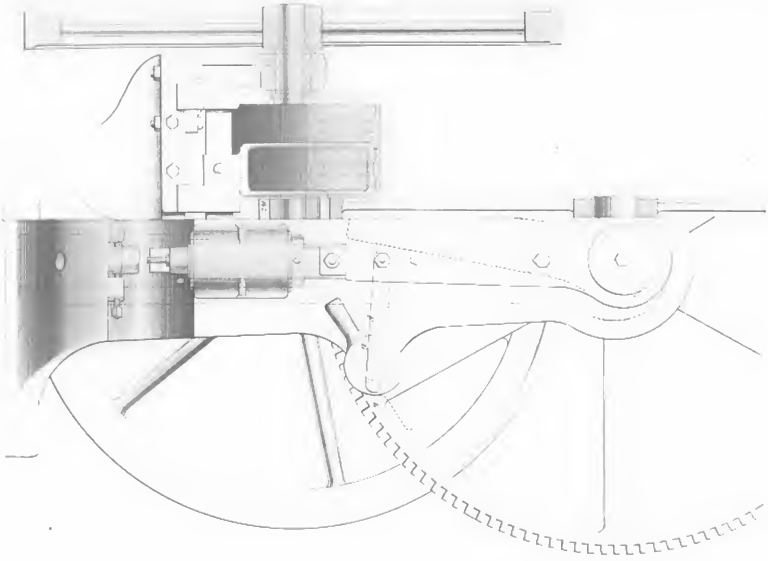


Digitized by Google

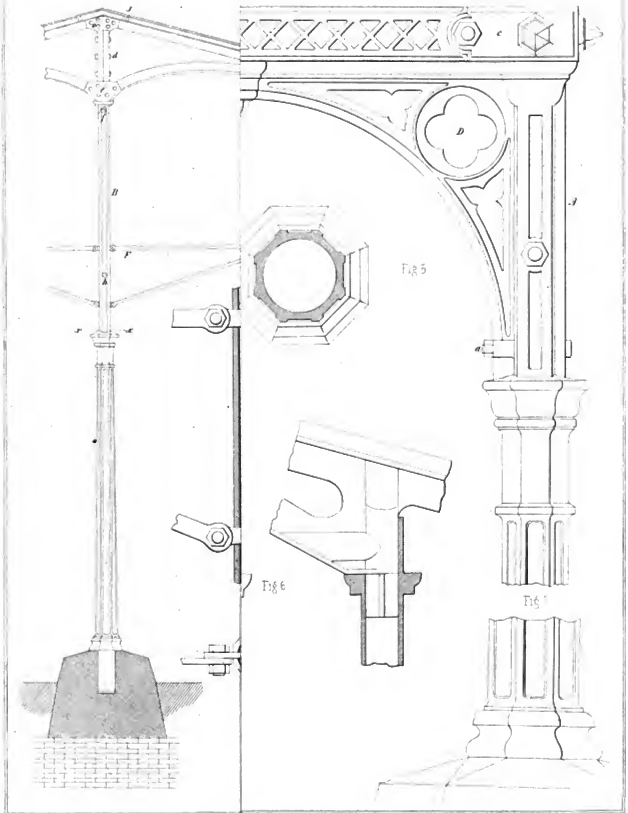


Digitized by Google

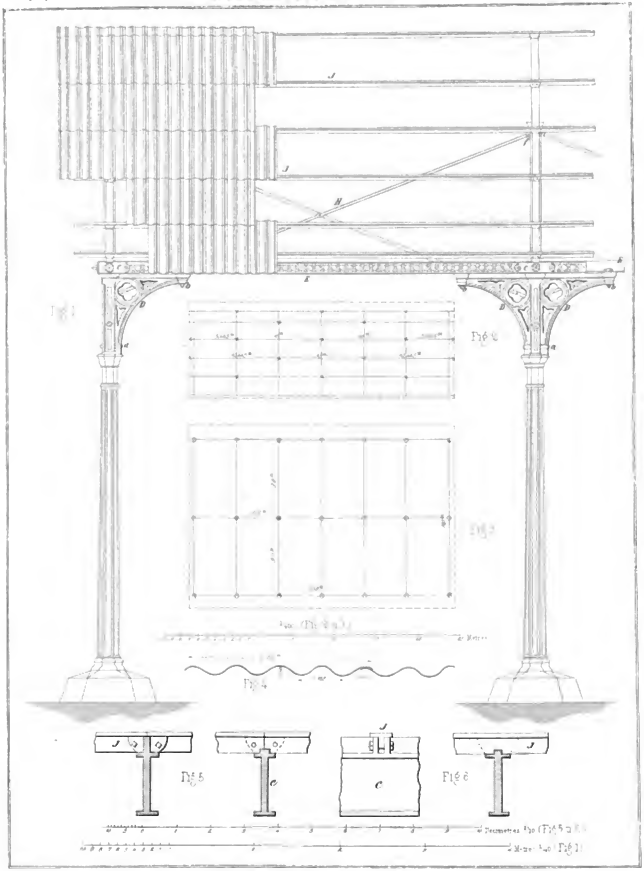
Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

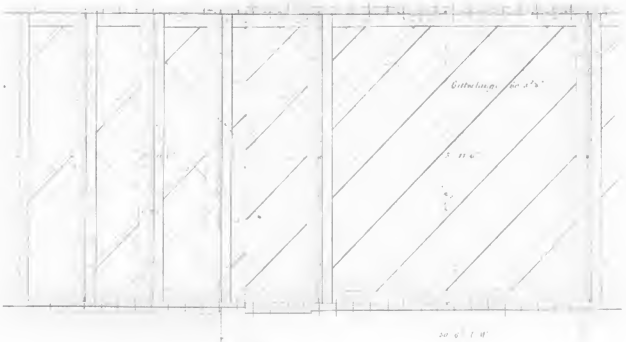


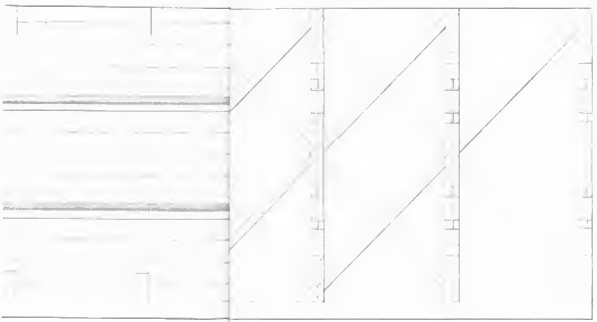
Lith. Atelier L. Gut Burg Str. b. Berlin

Digitized by Google

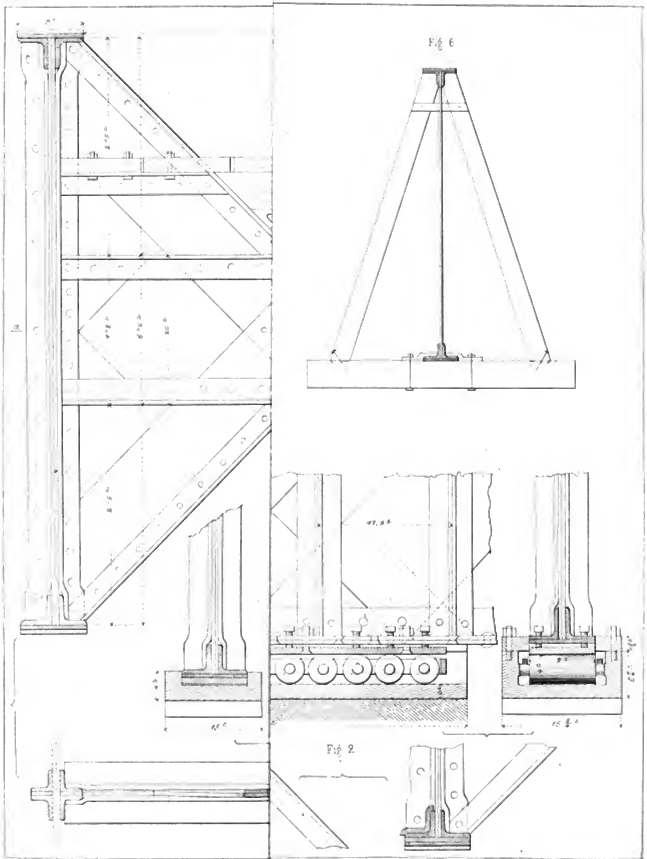
Digitized by Google

Digitized by Google



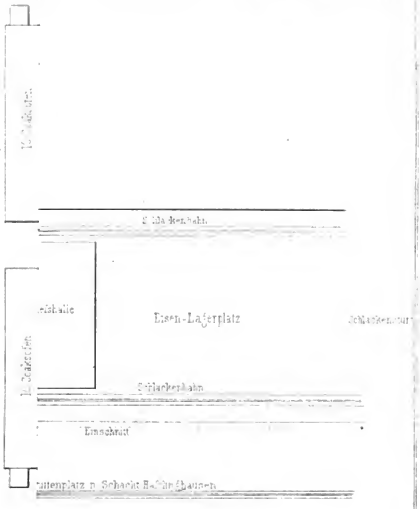


Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



der Hasslinghauser Hütte.

Digitized by Google

Digitized by Google

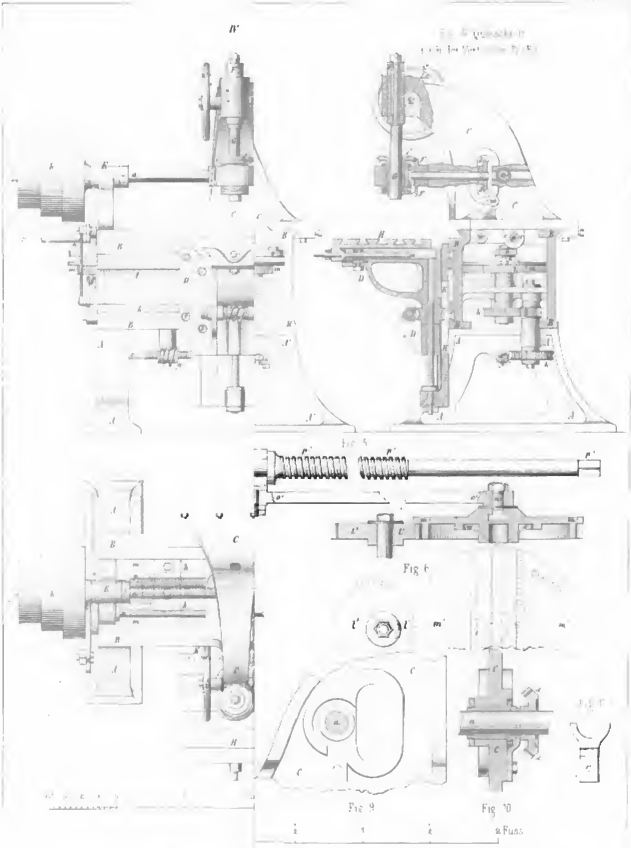
Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Digitized by Google

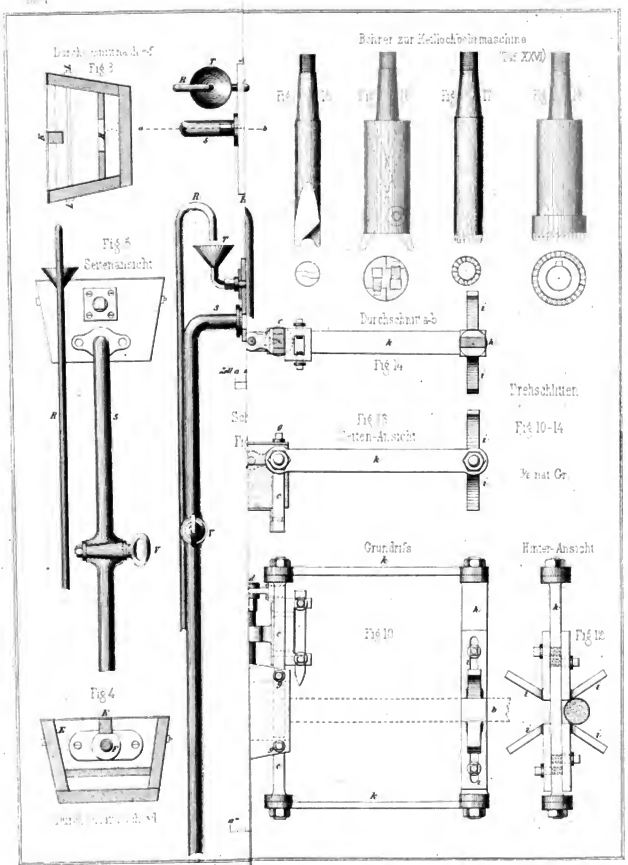
Digitized by Google



Lith. Anst. von W. [illegible] in Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIV. OF MICH.
NOV 14 1916
RECEIVED

Digitized by Google